Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería Industrial
Carrera de Ingeniería Industrial

ESTUDIO DE PRE FACTIBILAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE DETERGENTE LÍQUIDO

Trabajo de Investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Gonzalo Conroy Morel
Código 20090268

Ingrid Gennevive Sánchez Proaño
Código 20091049

Asesor
Juan Carlos Goñi Delion

Lima – Perú
Diciembre del 2015

“ESTUDIO DE PRE FACTIBILAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE DETERGENTE LÍQUIDO”

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN EJECUTIVO

El PBI del Perú registra un crecimiento positivo desde hace varios años. Este crecimiento es mayor al promedio de los países de Latinoamérica. Una de las consecuencias del crecimiento económico del país es el crecimiento del consumo. Además, resalta el hecho de que los niveles medios se encuentran muy dedicados al hogar comprando más alimentos de primera necesidad, artículos de cuidado personal y de limpieza, de mejor calidad.

Es aquí donde se decidió realizar el estudio para evaluar la viabilidad de una planta de detergente líquido. El detergente se ofrecerá a un mercado en crecimiento y con mucho potencial: el segmento B y C. La competencia en el país es alta y el mercado se encuentra dominado por pocas empresas con bastante participación. Sin embargo, la categoría es tan grande que se espera encontrar un nicho que acepte el producto.

La fabricación del producto es sencilla y tiene formulación adecuada que le permite estar al nivel de los competidores del mercado en cuanto a rendimiento. La planta tendrá una capacidad adecuada para cubrir las necesidades del mercado al que apunta. Sin embargo, es pequeña y con potencial de crecer, si es que se diera el caso.

El proyecto busca además, como cualquier negocio, generar rentabilidad a los inversionistas a lo largo de los 5 años que se plantean como horizonte de tiempo.

La ingeniería está presente en muchos aspectos, incluso en los más simples o de rutina, como puede ser el lavado de una prenda sucia o manchada. El detergente líquido es una manera más simple de realizar el lavado de las prendas, comparándolo con el detergente en polvo. La investigación busca

aplicar los conceptos de ingeniería industrial, a través de la realización de un producto que hace más fácil un proceso cotidiano, como el lavado de la ropa.

EXECUTIVE SUMMARY

Peru's GDP registered positive growth for several years. This growth is higher than the average of other countries in Latin America. One of the consequences of economic growth is consumption growth. It is also important the fact that the medium levels are dedicated to home, buying more staple foods, personal care and cleaning products, looking for better quality.

Due to this, we decided the study in order to see if a plant of liquid detergent was possible. The detergent will be offered to a growing market with great potential: the segment B and C. The competition in the country is high and the market is dominated by few companies with enough participation. However, the category is so large that we expect to find consumers that will accept the product.

Product manufacturing is simple and it has adequate formulation that allows good performance. The plant will have adequate capacity to meet the needs of the target market. However, it is small and with potential to grow, if needed.

The project also seeks, like all business, to generate returns to investors over 5 years posed as the duration.

Engineering is present in many aspects, even the most simple or routine, such as washing dirty or stained clothing. Liquid detergent is a simpler way to wash clothes, compared with powder detergent. The research seeks to apply the concepts of industrial engineering, through the realization of a product that makes a daily process easier, such as washing clothes.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

Como se mencionó en la introducción, el producto a desarrollar y comercializar es el detergente líquido. Hoy en día, el consumidor peruano cuenta con mayor información gracias a las nuevas tecnologías y a la globalización, lo que le permite ser cada vez más exigente en cuanto a calidad y presentación de los productos.

Uno de los mercados que ha cambiado en otros países es el de detergente, siendo mucho más común el uso del mismo en presentaciones líquidas, pues son más prácticas de utilizar, y son las más modernas.

Además, en el Perú la penetración de detergente es cada vez mayor, anteriormente muchas amas de casa utilizaban solamente jabón de lavar. Hoy en día el mercado viene creciendo.

Es por esto que la idea del negocio es entregar al consumidor un producto más fácil de utilizar, más moderno, pero que al mismo tiempo se adecue a las costumbres del segmento al que apunta, como por ejemplo, tener una presentación pequeña que permite comprar varias veces por semana de acuerdo a los ingresos.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

El objetivo general de la investigación es determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, financiera y ambiental para la instalación de una planta productora de detergente líquido.

1.2.2. Objetivos específicos

Elaborar un estudio de mercado que permita definir la viabilidad comercial y la forma como se comporta el mercado.

Determinar la mejor ubicación de la planta procesadora.

Evaluar la viabilidad tecnológica y química del proyecto.

Determinar el resultado financiero y económico del proyecto.

1.3. Justificación del tema

1.3.1. Justificación técnica

El proyecto, en términos técnicos, corresponde a la fabricación de detergente líquido. Esta es novedosa en el país, pero la tecnología requerida no es muy complicada, principalmente porque varios de los ingredientes para la fabricación son líquidos. Así, su realización a primera vista es totalmente factible en términos químicos y tecnológicos.

1.3.2. Justificación económica

El Perú registra un crecimiento económico significativo en los últimos años. Según información del BCP, la economía seguirá creciendo a un ritmo sostenible a largo plazo. Esto, junto con una creciente preocupación de los consumidores peruanos por encontrar productos de calidad que mejoren la experiencia de uso (para este caso del lavado de ropa), permite encontrar un nicho de mercado que irá creciendo poco a poco. El potencial del mercado peruano para este nuevo formato (detergente líquido) es alto y los sectores B y C están elevando su ticket promedio. Hay una oportunidad para el desarrollo del producto a investigar.

1.3.3. Justificación social

Además de los beneficios económicos que se podrían percibir, existen otros beneficios: por ejemplo satisfacer la necesidad de los consumidores que actualmente buscan productos más económicos con un mejor desempeño, pues el detergente líquido es mucho más práctico de utilizar.

Otro aspecto importante es la creación de puestos de trabajo que generaría la empresa.

1.4. Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta productora de detergente líquido es factible, pues existe un mercado aún no desarrollado que va a aceptar el

producto, y además es tecnológicamente, económicamente y financieramente viable.

1.5. Marco referencial de la investigación

Se encontró en la biblioteca dos trabajos de investigación que corresponden a tesis que tratan sobre temas similares que servirán como marco referencial. Estas son las siguientes y se utilizaron con la siguiente finalidad:

a. Referencia 1

Título: Estudio de factibilidad para la instalación de una planta productora de detergente ecológico a partir del azúcar

Autor: Carlos Alberto Rojas Ramos

Año: 2004

Finalidad: este proceso no servirá para aspectos técnicos, pues el producto es distinto, sin embargo puede dar una pequeña referencia de lo que fue en esa época el mercado de detergentes y cómo se calculó la demanda.

b. Referencia 2

Título: Proyecto de pre-factibilidad para la instalación de una fábrica de detergente sintético

Autor: Jaime Armando Montoya Pérez

Año: 1987

Finalidad: este trabajo es antiguo, por lo que no se utilizará como referente para las demandas y el mercado, sin embargo servirá de ayuda durante el proceso de producción, para la tecnología del proceso.

1.6. Análisis del sector

Para esta sección se realizó el análisis de las 5 fuerzas de Porter, para así determinar qué tan fácil o difícil sería entrar al mercado.

1.6.1. Amenaza de nuevos ingresos

Para analizar la amenaza de nuevos ingresos es necesario analizar cómo son las barreras de ingreso a esta categoría. Estas son altas (principalmente en temas de producción) debido a los siguientes factores:

Economías a escala: al ser el detergente un producto de consumo masivo que tiene una alta penetración en los hogares, principalmente limeños, el competidor que más venda tendrá una ventaja pues podrá minimizar sus costos debido al volumen de ventas y así traducir esto en mayor utilidad para la empresa, o menor precio para el consumidor final.

Inversión alta en publicidad: las empresas que venden detergentes en el país manejan niveles altos de inversión, con bastante creatividad. Esto implica que si un nuevo competidor quisiese entrar y posicionar su marca, debería competir con estos niveles de inversión.

Requisitos de capital: Perú es un destacado proveedor regional de detergentes, las plantas de las principales empresas proveedoras de este bien son modernas, han requerido de bastante inversión y están constantemente innovando, lo que dificultaría el ingreso de un nuevo competidor, pues la inversión para implementar una planta sería alta.

A pesar de lo mencionado, y teniendo en cuenta que el mercado de detergentes en el país es principalmente de polvo, hay algunas empresas importantes con altos niveles de facturación y capital que podrían ingresar al mercado de detergente líquido como por ejemplo Alicorp (dueña de marcas como Bolivar, Marsella y Opal). Incluso hoy en día hay marcas relativamente nuevas en el mercado de detergente líquido como Sapolio (producida por Intradevco) o Wong (producida por Yobel).

Se puede concluir entonces, que si bien ingresar al mercado de detergentes es complicado, la amenaza de nuevos ingresos es alta, pues existe en el mercado algunos competidores que podrían entrar, ya que tienen el capital y conocimiento técnico para hacerlo.

1.6.2. Poder de negociación con los clientes

Existen dos canales claramente diferenciados en el sector de detergentes: el canal moderno (principalmente autoservicios) y el canal tradicional (bodegas, mercados).

El sector retail moderno ha crecido muchísimo en los últimos años. En este canal los clientes tienen un poder de compra alto pues compran volúmenes altos, tienen bastantes tiendas y son ellos quienes deciden si van a codificar o no los productos, qué espacio en tienda les otorgan (conocido

como porcentaje de “layout” o número de frentes en la góndola) y además cobran márgenes más elevados.

En el canal tradicional sin embargo, las negociaciones son más informales y hay muchos más clientes. Esto disminuye el poder de negociación de los clientes. Aquí, ellos no tienen tanto poder de compra y la industria se encuentra bastante fragmentada.

Considerando los dos canales se puede decir que el poder de negociación de los clientes es medio, sin embargo hay que considerar, como se explicará más adelante en la investigación, que el producto planea venderse principalmente en el canal tradicional, pues va dirigido a sectores medios que compran en estos canales, por lo que el poder de negociación de sus clientes es bajo.

1.6.3. Amenaza de sustitutos

Los detergentes líquidos son relativamente nuevos en el mercado peruano. El principal producto sustituto del detergente líquido es el detergente en polvo. Las ventas de detergente en polvo representan más del 99% de la venta de todo el mercado de detergentes. Por lo que la amenaza de productos sustitutos es muy alta.

1.6.4. Poder de negociación de los proveedores

Los insumos para la producción de detergentes son diversos. Y existen diversos laboratorios que pueden proveer la materia prima principal (surfactantes) y aditivos, lo que no otorga tanto poder de negociación a los proveedores. Aunque, hay que tener en cuenta que la cantidad de insumos que la empresa comprará es reducida en comparación a las ventas de los grandes laboratorios, esto aumenta el poder de los proveedores. Finalmente, se puede concluir que el poder de negociación de los proveedores es bajo.

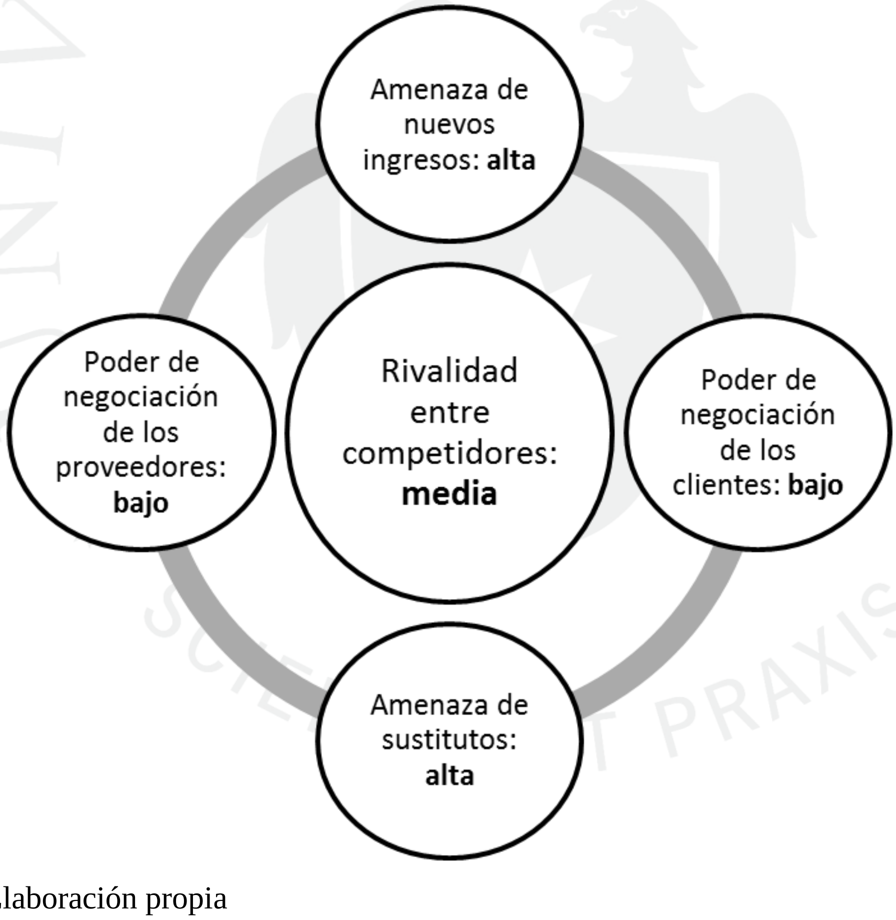
1.6.5. Rivalidad entre los competidores existentes

El mercado peruano de detergentes tiene competidores muy fuertes, que tienen productos de calidad, con altos niveles de inversión, y precios asequibles. Sin embargo, esto es para la categoría de detergentes en polvo. El mercado de detergentes líquidos es aún muy pequeño y todavía hay pocos

competidores, y la mayoría importan sus productos. No hay mucha rivalidad entre los competidores actuales de detergente líquido. Además estos comercializan sus productos básicamente en autoservicios. Teniendo en cuenta los dos tipos de productos en el mercado (líquido y polvo), se puede concluir que la rivalidad entre los competidores del mercado de detergente líquido es media.

A continuación se presenta un esquema de las fuerzas de mercado previamente mencionadas:

Figura 1.1
Fuerzas del Mercado



Elaboración propia

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

El producto en estudio corresponde al detergente líquido. El detergente es un producto que la mayoría de amas de casa utiliza en sus hogares con el fin de lavar sus prendas. El detergente líquido cumple la misma función que el detergente en polvo, sin embargo su presentación es en un formato diferente y más práctico para la consumidora y usuaria moderna. El detergente que se fabricará será de 2 tipos: aniónico y no iónico.

Entre las ventajas del detergente líquido está su fácil disolución en agua que permite una mejor experiencia de lavado, su practicidad al momento de verter sobre la ropa sucia, pues no ensucia ni derrama polvo, su capacidad para pre tratar las manchas difíciles, etc.

La descripción del producto de acuerdo a los 3 niveles de marketing es la siguiente:

Producto Básico: El producto básico corresponde a un detergente líquido cuya función es la de lavar la ropa y eliminar la suciedad.

Producto Real: el producto real corresponde a un detergente que tiene una marca que en el futuro se consolidará en el mercado. Es de buena calidad y tiene un formato novedoso (líquido); al mismo tiempo que es económico. En este rubro se incluye además, la presentación del detergente, es decir: es detergente líquido envasado en botellas de 450 ml.

Producto Aumentado: el producto aumentado corresponde a un detergente líquido con un buen servicio al consumidor como son las instrucciones de uso, las recomendaciones y precauciones y un empaque ergonómico que se amolda a las necesidades del consumidor. Además la garantía de que en caso el producto venga fallado (en términos de empaque o de diseño) se puede presentar un reclamo y se atenderá correctamente al consumidor entregándole otro o realizando algún cambio. Además se

considera en este rubro los atributos adicionales como el abrillantador, el suavizante, etc.

2.1.2. Principales características del producto

a. Posición arancelaria NANDINA

Para el estudio de mercado se analizó las importaciones y exportaciones. Las partidas arancelarias que corresponden al producto en estudio son las siguientes:

3402200000: PREPARACIONES TENSOACTIVAS, PARA LAVAR Y DE LIMPIEZA

3402909000: LAS DEMAS PREPARACIONES TENSOACTIVAS, PARA LAVAR, Y DE LIMPIEZA

b. Usos y propiedades

Como se mencionó previamente, el producto para el estudio es un detergente en un formato relativamente nuevo en el mercado peruano: líquido.

El detergente es un producto que pertenece a la canasta básica de consumo de cuidado del hogar. La penetración del producto es altísima en el país, casi del 100% para el 2013, según Ipsos Apoyo; siendo la frecuencia de uso principalmente diaria o de varias veces por semana.

El formato más conocido actualmente en el mercado peruano, es el detergente en polvo. El producto en estudio presenta un formato relativamente nuevo: el detergente líquido. Este tiene ciertas características que lo distinguen, entre ellas está su practicidad, pues el formato es mucho más limpio y fácil de usar. Se puede tener un mayor control del producto y un ambiente más limpio, pues este es presentado generalmente en una botella de plástico y la tapa del envase funciona como medidor, cuando se ha terminado de verter el producto, el pomo se cierra y se guarda hasta el próximo uso. Esto no sucede con el detergente en polvo, que tiene una presentación en bolsa, cuando está se ha abierto, ya no se puede cerrar, hay que amarrarla; además el producto al ser en polvo, suele regarse cuando se vierte. Otra ventaja del detergente líquido es que se dispersa mejor sobre la ropa y sin necesidad de usar suavizante, la ropa adquiere el olor del detergente. Además, dependiendo

de la formulación, el detergente puede ser más efectivo, si se le agregan enzimas u otros factores que serán definidos en el capítulo de ingeniería.

Las principales características que definirán al producto a fabricar serán:

- Concentración: si bien no es una característica comercial, es muy importante pues dependiendo de la concentración de agua y de surfactante que tenga el producto, este será necesario en mayores o menores cantidades para una misma carga de ropa.
- Número de lavadas: a partir de la concentración previamente mencionada, se define el número de lavadas que se podrán realizar con el volumen de detergente en el envase. Es importante tener en cuenta este dato para determinar qué tan rendidor es el detergente.
- Olor: esta es sin duda una característica importante, pues dependiendo de ella la ropa adquirirá un olor característico. Este debería ser agradable y con sensación de limpieza y/o frescura.
- Característica específica: además del agente que sirve para lavar la ropa, se le suele agregar al detergente ciertos ingredientes denominados aditivos que le otorgan un valor agregado, entre estos están los blanqueadores, el toque de suavizante, el toque que reafirma los colores, etc.
- Color: si bien no es un factor determinante al elegir el producto, es percibido al realizar el lavado, por lo que debe ser un color que denote limpieza.

Es necesario que el producto además sea lo suficientemente bueno como para eliminar la mugre; ablandar el agua, que en muchos casos en Lima es dura y tener capacidad de desprender la materia orgánica como residuos de comida, sangre, etc.

Además sería adecuado darle al producto una composición adecuada, tratando que no sea tan contaminante y tenga ingredientes que le permitan ser lo más biodegradable posible, así como adecuarse a la norma técnica peruana. Como se ha mencionado, esto será analizado a fondo en el capítulo de ingeniería.

En el sitio web del detergente líquido más representativo del país (Ariel) se puede encontrar las siguientes 7 ventajas del nuevo formato líquido:

- Remueve manchas con solo una tapa.
- Poder quitamanchas que permite pre-tratarlas sin usar productos adicionales.
- Mayor rendimiento.
- Disolución al instante sin dejar residuos.
- Reafirma los colores y los deja brillantes.
- Penetra rápidamente, limpiando profundamente la ropa, dejando blancos increíbles.
- Aroma y suavidad en cada lavado.

c. Bienes sustitutos y complementarios

Bienes sustitutos: El principal producto sustituto del detergente líquido es el detergente en polvo. Las ventas de detergente en polvo representaban más del 99% de la venta de todo el mercado de detergentes en el año 2010. Hoy en día la penetración del detergente líquido ha crecido. Además, se puede encontrar otro tipo de sustitutos: el jabón de lavar, si bien es diferente, en muchos hogares en los que no hay recursos suficientes para lavar con lavadora se utiliza el jabón para sobar la ropa. Entonces, se puede concluir que la amenaza de producto sustituto es altísima por la cantidad de participantes que venden producto sustituto y los niveles de venta que tienen actualmente.

Bienes complementarios: entre los productos complementarios al detergente se encuentran: suavizantes, re-potenciadores de lavado, blanqueadores, fragancias adicionales, etc. Estos productos presentan un crecimiento de ventas elevado, pues muchos usuarios recién están empezando a utilizarlos; siendo los suavizantes quienes tuvieron mayor crecimiento en la canasta de cuidado del hogar hasta setiembre del 2012 en comparación al periodo anterior.

2.1.3. Determinación del área geográfica del estudio

El estudio de mercado se realizó con amas de casa limeñas. Solo se realizó en Lima, pues el proyecto en sus inicios estará dirigido principalmente

a esta ciudad. Las amas de casa a las que se entrevistó/encuestó fueron encontradas en los diversos puntos de venta de la ciudad.

2.1.4. Determinación de la metodología en la investigación

En la investigación de mercados se utilizó dos métodos, uno cuantitativo y el otro cualitativo:

Encuesta (cuantitativo): la encuesta que se presenta en la sección anexos (ver anexo 1) es la que se realizó a las personas que se encontraban en los diversos puntos de venta (principalmente amas de casa) realizando sus compras. Principalmente se encuestó a mujeres en los mercados y algunos supermercados que se encontraban en la sección de cuidado del hogar. También se realizó la encuesta a algunas mujeres conocidas que pertenecían al segmento en estudio (B y C).

Breve entrevista: se contactó a ciertas amas de casa para saber su punto de vista, y se les realizó ciertas preguntas que permitieron definir ciertos aspectos importantes que refieren a la comercialización y distribución del mismo. Los insights obtenidos fueron de mucha ayuda para determinar precios, ingredientes, tamaño de la presentación final, entre otros.

2.2. Análisis de la demanda

2.2.1. Demanda histórica

a. Importaciones y exportaciones

Se investigaron los volúmenes de importaciones y exportaciones para los últimos 10 años (2004-2013), de las 2 partidas previamente mencionadas que aluden a los detergentes. Sin embargo, estas incluyen otros elementos como aceites, jabones, lavavajillas, etc. Por esto se realizó un filtro y finalmente se obtuvo las importaciones y exportaciones de detergente en toneladas para los últimos 10 años (véase tabla 2.1.).

Como se muestra en la tabla 2.1., las importaciones vienen disminuyendo relativamente, mientras que las exportaciones han ido aumentando en los últimos años. Esto sucede porque hoy en día las principales empresas que juegan en el mercado (P&G, Alicorp e Intradevco) han instalado sus plantas en Perú e incluso envían parte de su producción a otros países de la región.

Tabla 2.1

Importaciones y exportaciones de detergente (t)

	Importaciones (t)	Exportaciones (t)
2004	12.984	12.221
2005	12.649	10.166
2006	4.106	12.154
2007	791	16.285
2008	379	23.775
2009	1.072	20.065
2010	982	25.152
2011	1.350	24.518
2012	2.616	39.862
2013	4.062	35.870

Fuente: Veritrade Business
Elaboración propia.

Es importante resaltar, como se mencionará posteriormente, que las importaciones de los últimos 3 años son básicamente de detergente líquido, mientras que las exportaciones son mayormente de detergente en polvo.

b. Producción

La información de producción hasta el año 2013 se obtuvo del portal del Ministerio de la Producción: www.produce.gob.pe y se presenta en la tabla 2.2.

Tabla 2.2

Producción de detergente (t)

	Producción (t)
2004	82.949
2005	77.135
2006	103.886
2007	124.541
2008	148.379
2009	147.967
2010	169.945
2011	180.374
2012	193.184
2013	206.903

Fuente: Produce.gob (2013).

Elaboración propia.

c. Demanda interna aparente (DIA)

De acuerdo a los 3 datos presentados previamente, mediante el método de la demanda global, se calculó la demanda interna aparente para el país en los últimos diez años. Esta se presenta en toneladas. La fórmula utilizada fue la siguiente:

DIA = Producción detergente + Importaciones – Exportaciones - Diferencia de Stock

La DIA se calcula como la suma de todo lo que se produjo en el país durante el año, más todo lo que ingreso al país, menos todo lo que salió. A esto hay que añadirle la diferencia de stock hacia finales del año, si el stock actual es mayor que el de comienzos del año, es decir la diferencia es positiva, se debe restar la diferencia de stock. Por el contrario, si se acaba el año con menos inventario, esta diferencia se debe agregar a la demanda. Para el proyecto calcularemos una diferencia de stock de cero, pues no se tiene disponible este dato para las principales compañías productoras.

La tabla 2.3 muestra la DIA para los últimos 10 años.

Tabla 2.3

DIA detergente (t)

	DIA Detergente (t)
2004	83.711
2005	79.619
2006	95.838
2007	109.047
2008	124.983
2009	128.975
2010	145.775
2011	157.206
2012	155.937
2013	175.095

Elaboración propia.

Como se puede ver en el cuadro, el mercado de detergentes viene creciendo en los últimos 10 años de manera bastante ordenada y progresiva.

Teniendo la DIA histórica, el siguiente paso es proyectar la DIA para los próximos años. Para ello se obtuvo ciertas variables que serán independientes e influenciarán en el valor final de demanda del detergente. Estas son:

1. Población: es evidente que mientras mayor sea el nivel de personas, hay mayor cantidad de prendas por lavar, por ende el mercado es más grande y se utiliza más detergente.
2. PBI per cápita: a medida que hay un aumento en los ingresos y el nivel de vida de los peruanos aumenta, el gasto por persona aumenta, pues hay mayor poder adquisitivo. Por ende, el mercado aumenta. Ya que hoy en día, hay aún hogares que lavan a mano con jabón.

Los valores históricos de DIA, población y PBI/ per cápita se resumen en la tabla 2.4.

Tabla 2.4

Información para la regresión múltiple DIA

Año	DIA (kg de detergente)	Población (habitantes)	PBI Per Cápita (US$/pers.)
2004	83.711.205	27.460.073	2.435
2005	79.618.799	27.810.540	2.704
2006	95.837.874	28.151.443	3.139
2007	109.046.884	28.481.901	3.607
2008	124.982.553	28.807.034	4.247
2009	128.974.742	29.132.013	4.189
2010	145.774.978	29.461.933	5.076
2011	157.205.698	29.797.694	5.759
2012	155.937.490	30.135.875	6.424
2013	175.095.245	30.475.144	6.662

Fuente: INEI/Banco Mundial

Elaboración propia.

Se proyectó la población para los próximos 9 años, de acuerdo a los estimados del Instituto Nacional de Estadística e Informática, así como también el PBI per cápita, de acuerdo a una regresión lineal en base a los datos históricos del banco mundial.

En base a estos dos valores se proyectó el mercado de detergente en toneladas para los próximos años. La información obtenida se presenta en la tabla 2.5, la fórmula de la regresión es la siguiente:

$\mathbf{Y}$= -325.679.805 + $\mathbf{X_1}$*13,82 + $\mathbf{X_2}$*11.651,62

Dónde:

Y= Demanda de detergente en Kg.

X_1= Población del país en personas

X_2= PBI per cápita del país en (US$/persona)

Tabla 2.5

Demanda proyectada de detergente (t)

Año	DIA (kg de detergente)	Población (habitantes)	PBI Per Cápita (US$/per.)
2014	182.348.129	30.814.175	7.055
2015	192.517.458	31.151.643	7.528
2016	202.758.647	31.494.311	8.000
2017	213.051.924	31.840.748	8.473
2018	223.397.863	32.190.997	8.946
2019	233.797.043	32.545.098	9.418
2020	244.250.050	32.903.094	9.891
2021	254.757.475	33.265.028	10.363
2022	265.319.917	33.630.943	10.836

Elaboración: propia.

d. Demanda en unidades monetarias ($USD)

Esta sección solo se realizó con el propósito de tener una idea del tamaño del mercado en nuevos soles y dólares. Es importante resaltar que no se tuvo en cuenta ni el diferencial del tipo de cambio, ni de la inflación monetaria.

Para llevar las toneladas a unidades monetarias se utilizó un precio promedio por kg de detergente de 10 nuevos soles, promedio obtenido al realizar un levantamiento de precios en los principales puntos de venta. Esto implica que el precio promedio por tonelada es de 10 mil nuevos soles. Este precio es bastante conservador, ya que corresponde a las bolsas más grandes de detergente (4.5 kg). Para los tamaños más pequeños, el precio por kilogramo es bastante mayor.

Si se multiplica la DIA por el precio promedio mencionado, se obtiene la siguiente demanda aproximada en nuevos soles y dólares (para un tipo de cambio aproximado de 2.70). La tabla 2.6 muestra la información de demanda.

Tabla 2.6

Demanda histórica de detergente líquido (en millones de US$)

	Demanda (millones S/.)	Demanda (millones $)
2004	837	310
2005	796	295
2006	958	355
2007	1.090	404
2008	1.250	463
2009	1.290	478
2010	1.458	540
2011	1.572	582
2012	1.559	578
2013	1.751	649

Elaboración propia.

e. Demanda otras fuentes: Euromonitor

Se utilizó otra fuente de datos (Euromonitor) con el fin de comprobar si los valores de demanda calculados eran certeros. Euromonitor proporciona información de toda la categoría de lavado de ropa que incluye detergentes, suavizantes, jabones, etc. Por esta razón, los valores encontrados deberían ser solamente un poco más grandes que la demanda que se calculó (detergentes representa el mayor volumen de la categoría). En la tabla 2.7 se presenta el tamaño del mercado de Laundry care, según Euromonitor, en millones de dólares.

Tabla 2.7

Demanda de detergentes según Euromonitor

Retail Value RSP| US$ mn | Current Prices | Fixed 2013 Exchange Rates

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Laundry Care	498	538,8	569	626,5	671,3	713,4

Fuente: Euromonitor (2014)
Elaboración propia.

Se puede concluir que la información de la DIA calcula en la sección anterior es aceptable y que las dos fuentes guardan relación entre sí.

Así mismo, Euromonitor también presenta información relevante de categoría, tal como se muestra en la tabla 2.8.

Tabla 2.8

Mercado de "Laundry" según Euromonitor

Market Size (2013), US$ million	713,4
Per Capita (2013), US$	23,3
Growth (2013-18) CAGR	4,00%
Top 3 Companies:	
Retail Value RSP, % breakdown	
1.Alicorp SAA	40,1
2. Procter & Gamble Co, The	30,5
3.Intradevco Industrial SA	15,4

Fuente: Euromonitor (2014)
Elaboración propia.

Esta información muestra que la categoría en el país viene creciendo, aunque cabe resaltar que el crecimiento se está frenando, pues el gasto per cápita ya ha crecido bastante en los últimos años. El crecimiento demuestra que hay una oportunidad para el producto, por el crecimiento de la demanda y por el tamaño del mercado. Como se puede ver en el cuadro anterior, los principales competidores de la categoría son: Alicorp, quien en los últimos años ha superado a P&G con su marca bandera: Bolívar. Seguido de P&G, y finalmente un Intradevco, orientado básicamente a precio y al canal tradicional.

Además del crecimiento que se muestra de la categoría en el país, es importante analizar el gasto per cápita de la misma. El gasto per cápita corresponde a $ 23.3, lo que al día de hoy podría equivaler a 70 nuevos soles, cifra pequeña aun, para toda la categoría de cuidado de la ropa.

2.2.2. Demanda potencial

a. Patrones de consumo

Cuando se habla de patrones de consumos, es necesario afirmar ciertas verdades de la categoría. Muchas de estas encontradas en las encuestas y entrevistas realizadas:

No todos los hogares en el país tienen lavadora.

Por lo mismo, el jabón en barra es bastante utilizado, teniendo según el IGM de Ipsos Apoyo 2013 un 88% de penetración y siendo usado principalmente diario o varias veces por semana.

De acuerdo a los diferentes formatos de detergentes, el que tiene supremacía absoluta es el detergente en polvo, con más de 99% del mercado. El detergente líquido pertenece a un mercado aún muy pequeño.

El ticket promedio de compra para los NSE medios es bajo, pues muchas amas de casa perciben un ingreso diario, por lo que prefieren formatos que contengan menos cantidad de producto, y por ende el desembolso sea más bajo.

Como se mencionó previamente, el consumo per cápita del país es pequeño, por lo que se hizo una comparación con países como EEUU y Chile, encontrándose que sus consumos son de 39,8 $USD y 26,3 $USD respectivamente. Esto demuestra, como ya se mencionó anteriormente, que el país todavía presenta una oportunidad de crecimiento en la categoría.

b. Determinación de la demanda potencial

La demanda potencial no se correlaciona con valores históricos, para su cálculo se ha utilizado un consumo per cápita de 8kg al año. Este se obtuvo de los valores promedios de países similares, según Euromonitor. La población actual es de: 31.151.643 personas, según el INEI. Para este consumo y la población actual, la demanda potencial quedaría de la siguiente manera:

$$Demanda\ potencial = \frac{8\ kg}{año} \times 31.151.643$$

$$Demanda\ potencial = 249.213.144\ kg\ de\ detergente$$

2.2.3. Proyección de la demanda y metodología del análisis

Con los datos obtenidos de DIA futura, se presenta la futura evolución del mercado de detergentes y el consumo per cápita año a año.

Tabla 2.9
Demanda potencial y consumo de detergente (kg/año)

Año	DIA futura (kg)	CPC (Kg/año)
2013	175.095.245	5,75
2014	182.348.129	5,92
2015	192.517.458	6,18
2016	202.758.647	6,44
2017	213.051.924	6,69
2018	223.397.863	6,94
2019	233.797.043	7,18
2020	244.250.050	7,42
2021	254.757.475	7,66
2022	265.319.917	7,89

Elaboración propia.

Ahora bien, hasta el momento se ha presentado información sobre el mercado de detergentes en general, por lo que es necesario hacer un análisis del detergente líquido y la participación que este ha tenido y tendrá en el mercado total de detergentes. Ya que hasta fines del año 2013 la mayoría de detergentes líquidos comercializados eran importados, la demanda se estimó de acuerdo a las importaciones.

A continuación se presenta en la tabla 2.10 el % de participación del detergente líquido en el mercado de detergentes en general. Esto quiere decir, de todo el mercado de detergentes, qué tanto representó el detergente líquido.

Tabla 2.10

% de mercado del detergente líquido

Año	Demanda histórica (kg de detergente)	**Demanda (kg detergente líquido)**	% participación
2004	83.711.205	96.390	0,1%
2005	79.618.799	84.085	0,1%
2006	95.837.874	205.106	0,2%
2007	109.046.884	158.135	0,1%
2008	124.982.553	241.154	0,2%
2009	128.974.742	809.894	0,6%
2010	145.774.978	717.932	0,5%
2011	157.205.698	819.391	0,5%
2012	155.937.490	1.217.377	0,8%
2013	175.095.245	1.837.007	1,0%

Fuente: Veritrade Bussines
Elaboración propia.

El mercado de detergente líquido está en crecimiento, y corresponde a casi el 1% del mercado de detergente en general. Así como lo confirma el gerente de Ariel en P&G en una entrevista en el año 2010.

Es preciso notar que el mercado de detergente líquido crece por dos razones distintas entre sí:

Hay un crecimiento del mercado en general de detergentes, principalmente por el aumento de población o ingresos. Esto implica que más gente empieza a usar detergente, o utiliza mayor cantidad de detergente.

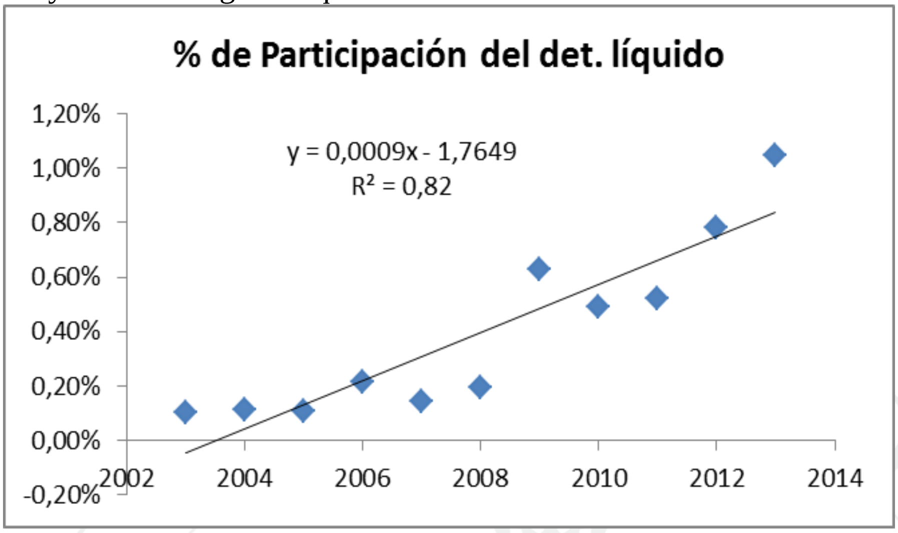
El mercado de detergente líquido crece en % del mercado de detergente total, es decir le va quitando un poco de participación al detergente en polvo. Esto sucede porque muchos usuarios migran del detergente en polvo al detergente líquido.

Se determinó la demanda de detergente líquido para los próximos años. Se presenta la fórmula obtenida y la figura 2.1 que permite visualizar el crecimiento de la participación a lo largo de los últimos 10 años:

$$\mathbf{Y} = -1{,}76 + 0{,}00088 * \mathbf{Año}$$

Figura 2.1

Proyección detergente líquido



Elaboración propia.

A pesar que la regresión tenía mayor coeficiente de correlación con un modelo exponencial, se utilizó el modelo lineal para ser más conservadores.

En esta sección se presentan los volúmenes obtenidos para el detergente líquido en los próximos 9 años, así como los volúmenes correspondientes exclusivamente al tensoactivo o surfactante, quien es la base de cálculo (teniendo en cuenta que la concentración promedio del mercado es de 30% de tensoactivo en masa). En base a esto se determinó una demanda en kg de tensoactivo.

Tabla 2.11

Proyección de detergente líquido

Año	% participación líq./total	Demanda detergente líquido al 30% concentrado(kg)	Demanda de surfactante (kg)
2014	0,92%	1.684.102	505.231
2015	1,01%	1.947.615	584.284
2016	1,10%	2.229.835	668.951
2017	1,19%	2.530.717	759.215
2018	1,28%	2.850.407	855.122
2019	1,36%	3.189.050	956.715
2020	1,45%	3.546.797	1.064.039
2021	1,54%	3.923.798	1.177.139
2022	1,63%	4.320.208	1.296.062

Elaboración propia.

Sí se hace un análisis de la participación que tendría la categoría de detergente líquido en los próximos 9 años (1.63%) se encontrará que este número es bastante conservador en comparación con otros países similares donde el detergente líquido era en el 2010 aprox. el 8% del mercado, según la entrevista al gerente de Ariel en P&G.

2.3. Análisis de la oferta

2.3.1. Análisis de la competencia

En la salida a campo, se encontró que hasta el año 2013 la mayoría de los detergentes líquidos eran exclusivamente importados. A fines del año 2013 o comienzos del 2014, se encontró la primera marca comercial producida en el Perú (marca Wong y fabricado por la empresa Yobel). A continuación se presenta las principales marcas que juegan en el mercado de detergente líquido, en la tabla 2.12 junto con la empresa que las importa. Además, se incluye el monto en kg importado para el último año del estudio (2013). Esta información es relevante, pues permite tener una primera ida de quiénes son los competidores directos del producto en estudio.

Tabla 2.12
Principales empresas importadoras de detergente líquido

Marca	Importador	Exportador	2013 (kg)	País
ARIEL	Procter & Gamble Peru S.R.L.	Procter & Gamble International	1.160.827	México
LA OCA	New Power International S.A.C.	Productos Codina S.A.	245.028	España
ACE	Procter & Gamble Peru S.R.L.	Procter & Gamble International	141.581	México
WOOLITE	Reckitt Benckiser Peru S.A.	Reckitt Benckiser Colombia Sa	73,563	Colombia
PUREX	Kmc International Sac	Dial International Inc.	48.301	EEUU

Fuente: Veritrade Bussines
Elaboración propia.

2.3.2. Oferta actual

En esta sección se presenta un análisis de las tres principales marcas de detergente líquido para tener una referencia en temas de precios y fragancias. Es conveniente resaltar, así como se mencionó en el capítulo I, que el rendimiento de estos productos se mide de acuerdo a las cargas o comúnmente conocidas como número de lavadas, es decir para cuántas veces en la lavadora se puede utilizar el producto.

a. Ariel

Por el nivel de importaciones observado, y la cantidad de puntos de venta en los que se encuentra presente la marca, es sin duda la que lidera la categoría de detergente líquido. Se encuentra comercializada en las 3 principales cadenas de autoservicios del país. Su rendimiento, presentaciones y fotos se presentan en la tabla 2.13 y figura 2.2:

Tabla 2.13
Ariel líquido

Fragancia	Presentación	Rendimiento	Precio aprox.
Ariel Oxianillos	1 l	12 lavadas	s/.13,90
	2 l	24 lavadas	s/.23,90
Ariel con toque de downy	1 l	12 lavadas	s/.13,90
	2 l	24 lavadas	s/.23,90
Ariel Doble poder. Revita Color	1 l	12 lavadas	s/.13,90
	2 l	24 lavadas	s/.23.90

Elaboración propia.

Figura 2.2
Ariel líquido 2013



Fuente: www.exito.com (2014)

Ariel es una marca que tiene presencia en muchos países a nivel nacional. Es importada y producida por la empresa Procter & Gamble.

b. La Oca

Proveniente de España, es una marca que tiene muchos productos de limpieza del hogar como detergentes para lavaplatos, jabones líquidos o suavizantes. Los precios de su portafolio de jabones líquidos en Perú se presentan en la tabla 2.14:

Tabla 2.14

La Oca

Fragancia	Presentación	Rendimiento	Precio aprox.
La Oca	1 l	11 lavadas	s/.13,90
	2 l	22 lavadas	s/.27,22
	3 l	33 lavadas	s/.37,10
	5 l	55 lavadas	s/.50,70

Elaboración propia.

c. Ace

Es una marca que tiene bastantes años en el mercado y buena presencia de marca, por lo que recientemente ha lanzado su detergente líquido (al finalizar el año 2013). A diferencia de Ariel, solamente tiene una presentación de 2L que se vende a s/.21.90.

2.4. Demanda para el proyecto

2.4.1. Segmentación del mercado

Para la realización del producto se ha aplicado segmentaciones de diversos tipos. Estas son los siguientes:

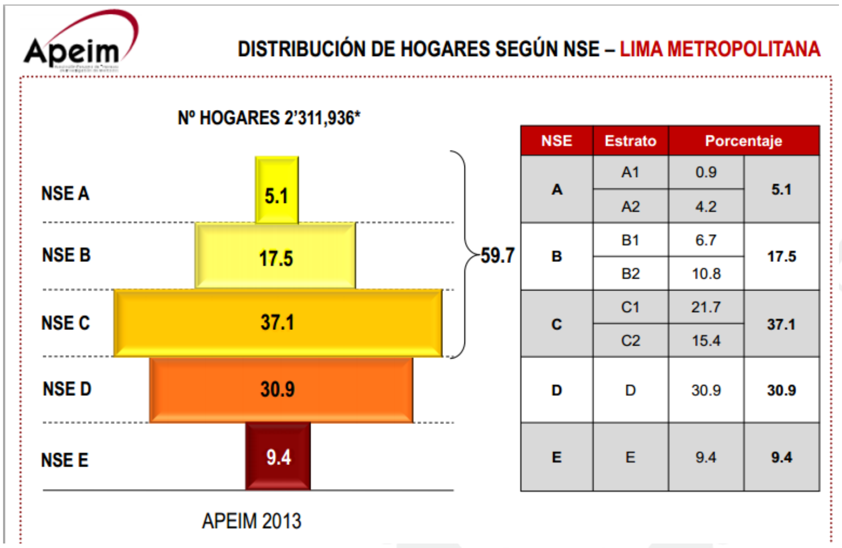
a. Segmentación Geográfica: el producto será comercializado en el Perú. Este se comercializará casi exclusivamente en Lima en sus inicios. Sin embargo, se espera que a través de sub-distribuidores se pueda llegar a provincias cuando la marca ya tenga cierto respaldo.

b. Segmentación Demográfica: el producto se orientará a amas de casa en niveles socioeconómicos B y C principalmente, pues aquí está el grueso de

la población peruana. Además, es una población que crece a un ritmo alto y está aumentando su nivel de ingresos como se puede ver en la figura 2.3.

Figura 2.3

Distribución de hogares según NSE



Fuente: http://www.apeim.com.pe/images/APEIM_NSE_2013.pdf

c. Segmentación Psicográfica: de acuerdo a la clase social, el producto se orientará principalmente a las clases medias, incluyendo media alta y media baja.

d. Segmentación Conductual: se aplica una segmentación conductual de acuerdo a los beneficios del producto, es para consumidores que buscan una buena calidad acompañada de un precio aceptable. Además de eso, es para personas que buscan practicidad a un precio justo.

2.4.2. Selección del mercado meta

Se pretende colocar el producto en mercados con alta afluencia de personas y de compra.

Si bien es cierto que los supermercados están creciendo mucho en el país, también es cierto que el canal tradicional tiene un buen porcentaje de peso en la venta de productos típicos de la canasta básica del hogar. Hay que considerar además que la mayoría de personas de segmentos B y C hacen compras en todos los canales. Debido a ello, el mercado meta seleccionado estará conformado por hogares limeños de niveles socioeconómicos B y C

que estén dispuestos a elevar un poco su gasto a cambio de un mejor producto que les brinde un mejor performance.

2.4.3. Determinación de la demanda para el proyecto

Para calcular la demanda del proyecto se utilizó la demanda de surfactante calculada en la sección 2.2.3. Teniendo en cuenta que la concentración del producto a realizar en el proyecto es menor a la del mercado promedio (17%) y utilizando la densidad encontrada en el capítulo V (1.076 gr/cm^3) se obtuvo el tamaño del mercado en litros finales de detergente.

Tabla 2.15

Proyecciones de demanda de detergente líquido

Año	Demanda de surfactante en kg	kg de detergente al 17% de concentración.	Litros finales de detergente líquido
2014	505.231	2.920.408	2.714.134
2015	584.284	3.377.367	3.138.817
2016	668.951	3.866.766	3.593.649
2017	759.215	4.388.527	4.078.557
2018	855.122	4.942.901	4.593.775
2019	956.715	5.530.144	5.139.539
2020	1.064.039	6.150.514	5.716.092
2021	1.177.139	6.804.274	6.323.675
2022	1.296.062	7.491.690	6.962.537

Elaboración propia.

2.5. Comercialización

2.5.1. Políticas de comercialización y distribución

Según información de Ipsos Apoyo, los lugares más frecuentes de compra para el 2013 serían los mercados, supermercados y bodegas con 48%, 27% y 23% de participación en todos los NSE. Sin embargo, para el mercado meta en el caso del NSE B los supermercados tienen mayor peso; y en el NSE C son los mercados quienes lideran los lugares de compra más frecuente.

A continuación se presenta un breve resumen de los principales lugares de compra:

a. Supermercado: es el canal más difícil para ingresar. Los supermercados o autoservicios no tienen mucho espacio en sus góndolas, por lo que difícilmente codifican los productos, sobre todo si estos no tienen el respaldo de una gran empresa. Adicional a esta dificultad, cobran márgenes bastante elevados, en promedio del 28%, dependiendo de la categoría (Fuente: Química Suiza). Por último hay que considerar un margen llamado "back margin", que corresponde a la inversión que se le realiza a un producto, esta es casi necesaria, así que los costos se incrementan. Por estas razones el producto no irá colocado principalmente en estos canales.

b. Mercado / puestos: los márgenes son más pequeños y es más fácil colocar un producto. Sin embargo hay que mantener una estrecha relación con los clientes porque muchos productos se venden por recomendación de la persona dueña del puesto.

c. Bodega: En las bodegas el ingreso y los márgenes son similares a los mercados y puestos.

Por lo mencionado anteriormente, y teniendo en cuenta al segmento que se dirige el producto (B y C) los canales de distribución para el producto serán los siguientes:

a. Supermercados (canal moderno)

b. Mayoristas: corresponde a los principales clientes mayoristas, un ejemplo serían los de "La Parada" o lugares similares, que compran por volumen y obtienen mayores descuentos.

c. Sub-distribuidores: este canal es muy importante. Se deberá buscar empresas sub-distribuidoras que estén en capacidad de atender ciertos puntos de venta a los que la empresa no pueda llegar, dado que no tiene fuerza de ventas, como los puestos de mercado pequeños o las bodegas. Es crucial trabajar de la mano con los sub-distribuidores para que estos se sientan cercanos al producto y lo ofrezcan.

d. Empresas: en este canal se pretende vender a ciertas empresas que puedan requerir detergente. No se habla de venta industrial, pues de ser así el producto tendría que reformularse y venderse bajo otra concentración y otras presentaciones muy diferentes. Pero se puede buscar hacer ciertos negocios con empresas como pequeños hoteles o pequeñas lavanderías.

2.5.2. Publicidad y promoción

La publicidad y promoción dependerá del canal de distribución, pero se basará en los mismos lineamientos.

Es clave que la empresa invierta en promoción y publicidad por varias razones: la marca va a empezar desde cero y se debe invertir para que los consumidores conozcan el producto; además hay que comunicar al consumidor las ventajas del nuevo formato, es decir hay que educar al consumidor y enseñarle cómo utilizar el producto.

Algunos ejemplos de publicidad y promoción que se utilizarán son:

a. Material POP: es clave, pues es muy necesario en el canal tradicional. Entre las piezas a realizar se encuentran:

Volantes A5: deben contener información del producto y comunicar de manera muy sencilla las facilidades del producto.

Volantes A3: Son los más grandes que se tratará de colocar en los puntos de venta.

Colgantes: son piezas que tratarán de colocar en los puntos de venta.

Hojas de venta/ catálogos: piezas que les sirven a los vendedores de la empresa o sub-distribuidores para ofrecer el producto a sus clientes.

b. Impulsadoras: en los principales puntos de venta se puede colocar impulsadoras que ayuden en la venta de los productos y que comuniquen al consumidor final los beneficios del producto.

c. Descuentos/Promociones: este punto es clave. Principalmente en el canal tradicional, pues muchos mayoristas y detallistas se mueven por las promociones o descuentos que se les ofrece. El dinero destinado a inversión puede utilizarse para promociones de 12+1 o comprar otro tipo de productos que complementen la categoría y se ofrezcan por la compra de 6 o 12 artículos. Las bonificaciones también están incluidas en este punto.

d. Publicidad ATL: este tipo de publicidad es la más lejana, pues es muy costosa. En los inicios del proyecto se pretenderá trabajar principalmente con estrategias en el mismo punto de venta. Con el paso del tiempo se podría pensar en publicidad en medios.

2.5.3. Análisis de precios

Al realizar las encuestas, se observó que las personas estarían dispuestas a utilizar el detergente líquido, pero que no estarían dispuestas a pagar mucho más que su detergente en polvo. Las principales respuestas fueron: pagaría igual y entre 0 y 10% más.

Esta información es muy importante pues es clave realizar un buen trabajo de ingeniería para lograr optimizar los costos y obtener los mínimos posibles.

Tendencia histórica de los precios:

En general, el precio por kg de detergente ha aumentado en los últimos años, debido a la inflación, pero no se registran fuertes incrementos o decrecimientos.

2.5.4. Precios actuales

Se realizó un análisis de los precios actuales, tanto para detergentes líquidos como para las principales marcas de detergente en polvo. Teniendo en cuenta el rendimiento promedio en número de lavadas de cada presentación, se calculó el costo promedio por lavada de acuerdo a la marca. Este se presenta en la tabla 2.16.

Finalmente, al realizar un análisis de los precios de detergente líquido y en polvo, se comprueba que el detergente líquido no es mucho más caro que el detergente en polvo como se piensa. Es simplemente un tema de costumbre, pues muchas amas de casa no se encuentran informadas de los beneficios del detergente líquido, además piensan que verter una tapa es muy poco y no será suficiente para el buen lavado de sus prendas.

Tabla 2.16

Análisis de precios

Marca	Peso/Vol.	U	Precio	# lavadas	soles/lavada
Ariel líquido	1	l	S/. 13,90	12	S/. 1,16
Ariel líquido	2	l	S/. 23,90	24	S/. 1,00
Woolite líquido	0,75	l	S/. 11,70	9	S/. 1,30
La Oca líquido	1	l	S/. 13,90	11	S/. 1,26
La Oca líquido	2	l	S/. 27,22	22	S/. 1,24
Ariel polvo	360	gr	S/. 3,69	3	S/. 1,23
Ariel polvo	520	gr	S/. 4,90	4	S/. 1,13
Ariel polvo	900	gr	S/. 8,29	8	S/. 1,11
Ariel polvo	1,2	kg	S/. 11,90	10	S/. 1,19
Ariel polvo	2,6	kg	S/. 24,70	22	S/. 1,14
Ariel polvo	4,5	kg	S/. 40,45	38	S/. 1,08
Bolívar polvo	520	gr	S/. 4,70	4	S/. 1,08
Bolívar polvo	900	gr	S/. 8,00	8	S/. 1,07
Bolívar polvo	2,6	kg	S/. 22,65	22	S/. 1,05
Bolívar polvo	4,5	kg	S/. 38,29	38	S/. 1,02

Elaboración propia

2.6. Disponibilidad de insumos

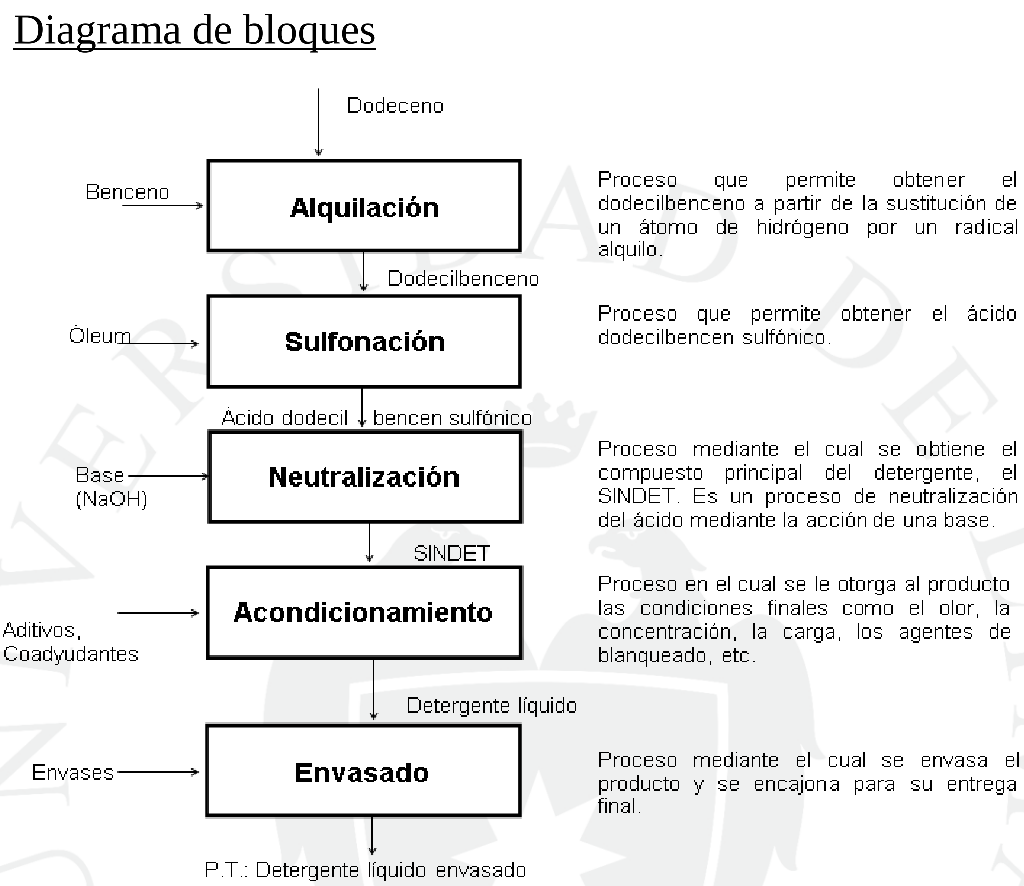
2.7.

2.7.1. Características principales de la materia prima

Se presenta un diagrama de bloques en la figura 2.4 que define de manera muy sencilla la forma de obtener el detergente líquido en general.

Figura 2.4

Diagrama de bloques



Fuente: Tecnología industrial, Universidad de Lima.

Sería bastante costoso realizar el proceso desde la alquilación. Por ello, se ha decidido que se comenzará desde la sulfonación utilizando como materias primas al ácido de alcohol etoxilado y al ácido dodecil bencen sulfónico. Básicamente, se trata de realizar la neutralización para obtener la sal. Posteriormente, se acondiciona el producto con todos los aditivos y todas las cargas pertinentes.

La formulación química de los aditivos, reforzadores y cargas será definida en el capítulo de ingeniería.

2.7.2. Disponibilidad de insumos

Como se ha descrito, la materia prima es el agente tensoactivo. Dado el volumen de ventas al que apunta el producto, y el volumen de ventas del

detergente en general; el factor recurso no será una limitación para el proyecto. Además hay que considerar que los tensoactivos se utilizan para muchos tipos de productos como: detergentes, jabones, jabones líquidos, suavizantes, desengrasantes, etc. Se puede concluir entonces que no es un limitante para el proyecto.

2.7.3. Costos de la materia prima

Los costos de la materia prima serán analizados con profundidad en el capítulo de ingeniería, sin embargo a continuación se presentan los más resaltantes:

Tabla 2.17

Costos de la materia prima

	Costo		Costo final en Soles	
Agua	S/. 4,49	M3	S/. 4,49	M3
Borax	$ 0,40	kg	S/. 1,24	kg
Hidróxido de sodio	$ 0,60	kg	S/. 1,86	kg
Ácido sulfúrico	$ 0,50	kg	S/. 1,55	kg
Dodecilbenceno	$ 1,00	kg	S/. 3,10	kg
Alcohol etoxilado	$ 0,80	kg	S/. 2,48	kg
Solución de ácido cítrico	$ 1,35	kg	S/. 4,19	kg
Propilenglicol	$ 3,00	l	S/. 9,30	l
Glicerina	$ 1,80	kg	S/. 5,58	kg
Disulfonato diaminoestilbeno disódico	$ 15,00	kg	S/. 46,50	kg
Fragancia	$ 3,00	kg	S/. 9,30	kg
Proteasa	$ 12,00	kg	S/. 37,20	kg
Amilasa	$ 12,00	kg	S/. 37,20	kg
Lipolasa	$ 12,00	kg	S/. 37,20	kg
Envases	$ 100,00	millar	S/. 310,00	millar

Elaboración propia

CAPÍTULO III. LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis de los factores de localización

Para determinar la mejor ubicación de la planta se utilizó el método de Ranking de Factores; para ello, en primer lugar es necesario definir y describir los factores de localización. Se definió 6 factores de localización. Estos son los siguientes, con su respectiva abreviatura:

a. Cercanía al mercado (CM): Para la macro localización es de vital importancia que la planta se encuentre cerca a los sub-distribuidores, mayoristas o centros de distribución de supermercados; pues esto permitirá tener un menor tiempo de reacción ante los pedidos de los clientes.

b. Proximidad a las materias primas (MP): Las materias primas e insumos en general, son principalmente productos químicos, que serán obtenidos de grandes laboratorios o proveedores industriales. Es importante la cercanía a los proveedores para poder satisfacer cualquier necesidad excepcional, y al mismo tiempo, minimizar tiempos en los envíos regulares.

c. Disponibilidad de mano de obra (MO): Se refiere a la facilidad de contar con profesionales u operarios que estén dispuestos a laborar en la empresa. Es necesario minimizar la distancia entre la planta y el hogar de los colaboradores, para así lograr una mayor satisfacción de los mismos.

d. Disponibilidad de terrenos (DT): Es importante porque debe haber la suficiente disponibilidad de terreno para establecer la planta y para tener la posibilidad de crecer en un futuro, de darse la oportunidad.

e. Costo de terrenos (TE) Por ser una empresa que recién comenzará operaciones, es necesario que el costo (compra o alquiler) del terreno sea el menor posible para garantizar el retorno de la inversión.

f. Tráfico y afluencia de autos (TA): Es un factor crítico en las ciudades del Perú, pues de este depende la llegada a tiempo de colaboradores, proveedores y despachos a clientes.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas

3.2.1. Macro localización

Teniendo en cuenta que el mercado inicial de la empresa sería en la región de Lima, y lo importante es una distribución efectiva para este negocio, se eligió 3 provincias: Lima, Cañete y la zona de Chimbote, pues además están ubicadas en zonas urbanas (principalmente las primeras dos), bastante adecuadas a las necesidades mencionadas en los factores. La mayoría cuentan con zonas industriales. Como se mencionó anteriormente, se utilizó el método de ranking de factores, para ello fue necesario definir los factores a utilizar, evitando que todos tengan ponderaciones iguales Los cuatro factores que se eligieron y sus motivos son los siguientes:

a. Cercanía al mercado: es uno de los factores más importantes pues es clave para atender las órdenes de los clientes con facilidad. Las 3 localidades tienen puntajes distintos, cada una más distante que otra de la capital.

b. Proximidad a las materias primas: también es relevante, pues en la medida que se pueda optimizar costos y tiempos de traslado será mucho más fácil la producción.

c. Disponibilidad de mano de obra: al estar ubicadas en zonas urbanas, las tres zonas cuentan con disponibilidad, sin embargo dependiendo de la población, de la cantidad de desempleo y el nivel de rotación de acuerdo a la oferta laboral. Mientras más opciones haya de encontrar trabajo o sea fácil rotar de trabajo, la estabilidad del empleado será menor.

d. Disponibilidad de terreno: hoy en día es un factor muy importante para la instalación de cualquier negocio, y al ser tres localidades distintas, la disponibilidad de terreno podría ser definitiva.

Se presenta un breve resumen de las características de estas provincias en base a los factores críticos en la tabla 3.1:

Tabla 3.1

Posibles ubicaciones macro localización

Factor	Lima	Cañete	Chimbote
CM	En Lima se encuentra los centros de distribución de los principales supermercados, mayoristas y sub distribuidores. Por lo que su ubicación es totalmente céntrica.	Cañete se encuentra a 150 km aproximadamente del mercado, pero las vías de acceso permiten que esta distancia sea recorrida en un menor tiempo. Por lo que su ubicación sería regular.	Chimbote es de las tres opciones la más lejana al mercado. Se encuentra ubicada a más de 700 kilómetros por lo que su ubicación sería mala.
MP	En Lima se encuentran los principales proveedores de materia prima, por lo que la ubicación es excelente.	Cañete se encuentra a una distancia considerable de los proveedores, por lo que la ubicación sería regular.	De la misma forma que la cercanía al mercado, Chimbote se encuentra lejos de los proveedores, que se encontrarían principalmente en Lima. Por lo que su ubicación sería mala.
MO	La disponibilidad de mano de obra es alta; sin embargo, la oferta de trabajo también lo es, lo que exige mayores sueldos. Por lo que la disponibilidad de mano de obra en Lima, es buena.	Si bien es cierto que en Cañete hay menor cantidad de habitantes, también hay menos ofertas de empleo, pues hay menos industrias. Por lo que la disponibilidad de mano de obra en Cañete, es muy buena.	Al estar un poco más alejado de Lima y ser una ciudad industrial, su disponibilidad de mano de obra es muy buena
DT	En Lima, la disponibilidad de terrenos es regular, puesto que en la actualidad ya se encuentran varias industrias, abarcando la gran mayoría de terrenos.	En Cañete, la disponibilidad es buena, ya que aún no hay muchas industrias establecidas en la zona.	Dentro de las tres opciones, Chimbote es la que aun cuenta con más terrenos e incluso a un precio menor. Por esto, su disponibilidad sería muy buena.

Elaboración propia

3.2.2. Micro localización

Para la micro localización, se consideró los distritos de Ate, Ventanilla y Lurín, pues estos cuentan con zonas industriales adecuadas a las necesidades del proyecto. Es importante mencionar que no se está considerando la proximidad a las materias primas ni el abastecimiento de energía, pues no hay mayor variación en las distancias entre proveedores y los distritos elegidos. En el caso del abastecimiento de energía, este es similar en todo Lima. No sería relevante utilizar estos factores mencionados. Por otro lado, se está considerando los siguientes factores por las distintas razones:

a. Cercanía al mercado: a un nivel micro, es relevante analizar cuál de los distritos se encuentra más cerca al mercado. En este caso cuando nos referimos a mercado, se habla de los principales almacenes de los grandes clientes.

b. Costo de terreno: es un factor muy importante y además muy variable de distrito a distrito

c. Tráfico y afluencia de autos: hoy en día el tráfico en Lima es cada vez más complicado, pero hay lugares que tienen vías de acceso más congestionadas que otras.

d. Disponibilidad de mano de obra: cuando nos referimos a mano de obra, en este punto se habla de la población de cada uno de los distritos, para determinar cuál es la oferta de posibles candidatos a empleados.

Si bien es cierto, la disponibilidad de terreno se considera siempre un factor importante a resaltar; para este proyecto, tomando en cuenta la magnitud del mismo, no se considera necesario al entender que las disponibilidades serán mayores que los requerimientos, en cualquiera de estos distritos. A continuación, se presenta un breve resumen de las características de estos distritos en base a los factores críticos, en la tabla 3.2:

Tabla 3.2

Posibles ubicaciones micro localización

Factor	Ate	Lurín	Ventanilla
CM	Ate se encuentra a menor distancia del mercado, que el resto de distritos, al ser este más céntrico. Por lo que sería una muy buena opción.	Lurín se encuentra a mayor distancia del mercado. Por lo que Lurín presenta una regular cercanía al mercado.	Ventanilla se encuentra a menor distancia del mercado que Lurín, pero a mayor distancia que Ate. Por lo que sería una buena opción.
TE	Ate es el distrito que presenta un costo de terreno más elevado que el resto. Por lo que Ate sería una mala opción.	Lurín, por el contrario de Ate, es el distrito que presenta un costo de terreno menor que el resto, por su aún "lejanía" con Lima central. Por lo que Lurín sería una muy buena opción.	Ventanilla presenta costos de terreno intermedios. Aunque cabe resaltar que sus costos son más parecidos a Ate que a Lurín, por ser una zona bastante industrial. Por lo que Ventanilla, sería una opción regular.
TA	Ate presenta una congestión vehicular moderada, aunque también presenta varias posibilidades de rutas al ser la zona más concéntrica dentro de las opciones. Por lo que Ate sería una buena opción.	Lurín no presenta gran congestión vehicular debido a su distancia con Lima centro, pero debido a esto mismo, requiere un trayecto más largo que el resto, pudiendo complicarse. Por lo que Lurín sería una muy buena opción.	Ventanilla presenta bastante congestión vehicular básicamente por la gran afluencia de camiones en la zona. Por lo que Ventanilla sería una mala opción.
MO	Ate presenta una disponibilidad muy buena disponibilidad de mano de obra, y población.	Lurín presenta una buena disponibilidad de mano de obra.	Ventanilla presenta una muy buena disponibilidad de mano de obra.

Elaboración propia

3.3. Evaluación y selección de localización

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

El primer análisis, se hará a nivel macro. Aquí, se decidió comparar Lima, Cañete y Callao, al ser estas las más factibles de acuerdo al producto elegido.

El primer paso es realizar la matriz de enfrentamiento para ver el peso de los factores. Para ello, se deberá tener en cuenta la importancia de cada factor. El factor más importante, se considera la cercanía al mercado; ya que de esta manera, se simplifica la distribución del producto y se asegura que este llegue en óptimas condiciones. En segundo lugar, en orden de importancia, es la proximidad a las materias primas, para reducir riesgos de demora en el proceso por no tener las materias primas a tiempo, y reducir el costo unitario de las mismas. En tercer lugar, está la disponibilidad de terrenos; es necesario tener buena disponibilidad para establecer la industria y tener posibilidad de crecer en un futuro. Por último, está la disponibilidad de mano de obra; se considera que no habrá grandes diferencias en este aspecto, al haber potencial en las tres provincias. Cabe resaltar, que la disponibilidad de mano de obra y de terrenos, tienen la misma importancia. En la tabla 3.3 se presenta la matriz de enfrentamiento y en la tabla 3.4 el ranking de factores.

Tabla 3.3

Matriz de enfrentamiento macro localización

	CM	MP	MO	DT	Conteo	W
CM	-	1	1	1	3	42,86%
MP	0	-	1	1	2	28,57%
MO	0	0	-	1	1	14,29%
DT	0	0	1	-	1	14,29%
					7	100%

Elaboración propia

Se utilizó la siguiente escala: Excelente (10), Muy Bueno (8), Bueno (6), Regular (4), malo (2).

Tabla 3.4

Ranking de factores macro localización

		Lima		Cañete		Chimbote	
Factor	W	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
CM	42,86%	10	428,57	4	171,43	2	85,72
MP	28,57%	10	285,71	4	114,29	2	57,14
MO	14,29%	6	85,71	8	114,29	8	114,32
DT	14,29%	4	57,14	6	85,71	8	114,32
			857,14		485,71		371,5

Elaboración propia

Finalmente, se concluye que a nivel provincias, la localización más conveniente es la Provincia de Lima. El siguiente paso es el análisis a nivel de distritos.

3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización

El primer paso es realizar la matriz de enfrentamiento de los factores de la misma forma que se determinó en la macro localización. Los factores elegidos son los mencionados en la sección 3.2.2.

En primer lugar en importancia, está el costo del terreno; ya que la empresa recién estaría iniciando sus operaciones y se tiene que minimizar costos. En segundo lugar, está el tráfico y la afluencia de autos, esto en Lima es cada vez más caótico y puede generar descontento a lo largo de la cadena de abastecimiento si no se toma en cuenta. En tercer lugar, la disponibilidad de mano de obra, si bien es cierto, los colaboradores se pueden movilizar de un distrito a otro, es recomendable minimizar la distancia que estos recorren, para lograr una mayor satisfacción laboral, tal como se comentó anteriormente. Por último, la cercanía al mercado. Este factor no es de vital importancia ya que no existe una diferencia marcada en distancias entre los diferentes distritos. Cabe resaltar que los 2 últimos factores, adquieren la misma importancia.

En la tabla 3.5 se presenta la matriz de enfrentamiento y en la tabla 3.6 el ranking de factores.

Tabla 3.5

Matriz de enfrentamiento micro localización

	CM	TE	TA	MO	Conteo	W
CM	-	0	0	1	1	14,29%
TE	1	-	1	1	3	42,86%
TA	1	0	-	1	2	28,57%
MO	1	0	0	-	1	14,29%
					7	100%

Elaboración propia

Se utilizó la siguiente escala: Excelente (10), Muy Bueno (8), Bueno (6), Regular (4), malo (2).

Tabla 3.6

Ranking de factores micro localización

		Ate		Lurín		Ventanilla	
Factor	W	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
CM	14,29%	8	114,29	4	57,14	6	85,71
TE	42,86%	2	85,71	8	342,86	4	171,43
TA	28,57%	6	171,43	8	228,57	2	57,14
MO	14,29%	8	114,29	6	85,71	8	114,29
			485,72		714,29		428,57

Elaboración propia

Finalmente, se concluye que a nivel distrital la localización más conveniente es Lurín.

CAPÍTULO IV. TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

Para calcular la relación tamaño mercado se utilizó la demanda en litros del proyecto calculada en el capítulo II. Para este caso, se ha considerado solamente el 30% del mercado calculado pues se considera que 100% sería un número poco realista, ya que tener el 100% del mercado es muy difícil. Este 30% de participación en el mercado de detergente líquido equivale a menos del 1% de participación del mercado de detergente total. La información se presenta en la tabla 4.1.

Tabla 4.1
Proyecciones de demanda de detergente líquido

Año	Detergente líquido (l)	30% del mercado (l)	Demanda de producto final en botellas de 450 ml
2014	2.714.134	814.240	1.809.423
2015	3.138.817	941.645	2.092.545
2016	3.593.649	1.078.095	2.395.766
2017	4.078.557	1.223.567	2.719.038
2018	4.593.775	1.378.133	3.062.517
2019	5.139.539	1.541.862	3.426.360
2020	5.716.092	1.714.828	3.810.728
2021	6.323.675	1.897.103	4.215.784
2022	6.962.537	2.088.761	4.641.692

Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que el horizonte de tiempo para el proyecto será de 5 años y que comienza en el año 2015, la relación tamaño mercado será la mayor en los primeros 5 años, es decir de 3.426. 360 botellas de detergente líquido.

4.2. Relación tamaño-recursos productivos

En lo que corresponde a los recursos productivos, hay que considerar que los insumos son principalmente de carácter químico, por lo que serán suministrados por laboratorios o proveedores industriales. La demanda calculada en la sección 4.1, no llega a ser ni el 1% del mercado de detergentes en total (de aprox. 700 millones $USD). Además, los insumos también se utilizan en otras industrias como la de jabones u otros rubros químicos.

Por esto se considera que los proveedores están en capacidad de satisfacer la demanda al 100%, lo que otorga una relación casi infinita. Para el trabajo se considerará que la relación tamaño-recursos productivos es igual a la demanda.

4.3. Relación tamaño-tecnología

La relación tamaño tecnología dependerá del número de máquinas disponibles de acuerdo a la capacidad de financiamiento. Para este caso se considera que la inversión es ilimitada hasta cierto punto, pues parte de esta será financiada. Pero se espera que no sea mayor a 1 millón de dólares. De acuerdo a la capacidad de las maquinas elegidas (ver capítulo V) y al tipo de producción (por batch), el número máximo de batch al día es de 5, considerando un turno de trabajo. Por batch se obtiene 995 litros de detergentes, es decir 2.211 botellas.

Finalmente la producción máxima es de 11.056 botellas o 4.975 litros por día. Si se expresan estas cantidades de forma anual se tiene la siguiente información:

Tabla 4.2

Relación tamaño-tecnología

Producción máxima anual (l)	1.517.375
Producción máxima anual (bot)	**3.371.944**

Elaboración propia

4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio

Para el cálculo del punto de equilibrio se tomó en cuenta un valor de venta final de S/. 2,3, como se muestra en el capítulo 6, sin incluir IGV y teniendo en cuenta el margen del retail. Así mismo, el costo variable es de S/. 1,75 incluyendo producción y gasto variable de marketing y logística. Los costos fijos son un total de: 985.180 soles. El detalle de costos (fijos y variables) se presenta en la tabla 4.3.

Para un total de 2.114.870 unidades (cantidad producida el primer año), se tienen la siguiente distribución de costos:

Tabla 4.3

Costos fijos y variables

Planta o Administrativo	Tipo	Concepto	Total
Planta	Variable	Costo MP	3.079.097
Planta	Variable	Costo MO	66.720
Planta	Fijo	Costo MO	175.974
Planta	Variable	Energía eléctrica	5.603
Planta	Variable	Agua	480
Planta	Fijo	Adicionales	36.000
Planta	Fijo	Depreciación	32.603
Administrativo	Fijo	Sueldos	400.320
Administrativo	Fijo	Alquiler	300.000
Administrativo	Fijo	Energía eléctrica	1.200
Administrativo	Fijo	Agua	720
Administrativo	Fijo	Adicionales	24.000
Administrativo	Fijo	Depreciación	5.373
Administrativo	Fijo	Amortización	8.990
Administrativo	Variable	Inversión en marketing	409.112
Administrativo	Variable	Gastos logísticos	144.393

Elaboración propia

En base a los costos mencionados y al margen de contribución unitario se determinó el punto de equilibrio en botellas:

$$Pto\ de\ equilibrio = \frac{Costos\ fijos}{Precio\ unitario - Costo\ variable}$$

$$Pto\ de\ equilibrio = \frac{985.180}{2{,}3 - 1{,}75}$$

$$Pto\ de\ equilibrio = \mathbf{1.798.013\ botellas\ de\ 450\ ml/año}$$

Esta cantidad de botellas implica un total de 809.106 litros/año.

Teniendo en cuenta la densidad del producto (1,076 gr/cm3), que se explicará en el siguiente capítulo, los kilogramos mínimos a producir serían: 870.598 kg/año.

4.5. Selección del tamaño de planta

El tamaño de planta será el limitante de los valores presentados previamente, es decir la capacidad de la planta.

Teniendo en cuenta que los valores de mercado que se pusieron fueron de 30% del total, aún hay mayor potencial en la demanda para explorar, sin embargo la producción estará limitada por la tecnología (a un turno por día).

Tabla 4.4

Resumen tamaño de planta

Factores	Tamaño de planta (botellas/año)
Relación tamaño- mercado	3.426.360
Relación tamaño-recursos productivos	3.426.360
Relación tamaño-tecnología	**3.371.944**
Relación tamaño-punto de equilibro	1.798.013

Elaboración propia

Finalmente, el tamaño de planta es de 3.371.944 botellas/año.

CAPÍTULO V. INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición del producto basada en sus características de fabricación

Como se ha mencionado a lo largo del proyecto, el producto será detergente líquido.

El detergente es un producto cuya función es ser un agente limpiador de superficies. El presentado en el proyecto será de uso doméstico, es decir para uso en el hogar; y tendrá una presentación líquida. Posee en su composición uno o más agentes surfactantes, que le otorgan la capacidad de remover la suciedad.

Existen diversos tipos de surfactantes, el producto en estudio tendrá los de tipo aniónico y no iónico. El aniónico implica que en solución acuosa se va a disociar en un anión y un catión; mientras que, el no iónico posee propiedades que le impiden ionizarse en agua.

El producto tendrá como finalidad el lavado de prendas domésticas y para ello tendrá ciertas características que se adecuen a la realidad del mercado al que se enfoca como son la capacidad para actuar en agua dura, dejar la ropa brillante gracias a un agente abrillantador y poseer un olor y color agradable.

5.2. Especificaciones técnicas del producto

Las especificaciones del producto terminado se presentan en la tabla 5.1.

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas

Detalle	Descripción
Nombre Técnico	Detergente líquido
Contenido Neto	450 ml
Peso Bruto	534 gr
Ingredientes	Agua, agentes surfactantes, agentes anti-redepositantes, Ayudas de proceso, abrillantadores ópticos, enzimas y fragancia.
Características Organolépticas	Color: Blanco trasparente Olor: Fragancia floral suave
Indicaciones y precauciones. Grupos vulnerables.	Agente utilizado en el lavado de prendas domésticas. Precauciones: mantener fuera del alcance de los niños, en caso de intoxicación consulte al médico y aporte esta etiqueta. Mantenga el producto en un lugar fresco y seco. En caso de contacto con los ojos, lave inmediatamente con abundante agua. Enjuague y seque las manos después de usar este producto. En caso de presentarse irritación use guantes y consulte a su médico. En caso de ingestión accidental beba abundante agua, no provoque el vómito y consulte inmediatamente a su médico llevando esta etiqueta.
Vida útil	5 años
Condiciones de almacenamiento	A temperatura ambiente. Mantener en un lugar fresco.

Elaboración propia

5.2.1. Fórmula del producto

La tabla 5.2 resume la fórmula química del producto a elaborar y presenta un breve resumen de la función que tiene cada ingrediente.

Tabla 5.2

Formulación

Ingredientes	Función	% P/P	Detalle
Agua	Ayuda de Proceso	61,4%	Disminuye la concentración del tensoactivo
Borax	Captura de suciedad/Tierra	9,6%	Agente que permite ablandar el agua
Alquil Sulfato de Sodio Etoxilado	Surfactante (Activo)	8,6%	Agente detersivo
Alquilbenceno sulfonato lineal	Surfactante (Activo)	8,6%	Agente detersivo
Solución de ácido cítrico	Captura de suciedad/Tierra	2,9%	Agente que captura la suciedad
Propilenglicol	Ayuda de Proceso	2,9%	Disolvente
Glicerina	Ayuda de Proceso	1,9%	Agente espesante y mejorador de la apariencia
Disulfonato diaminoestilbeno disódico	Abrillantador	1,5%	Abrillantador óptico que mejora la apariencia y brillo de la ropa
Fragancia	Olor	1,0%	Proporciona olor agradable al producto
Proteasa	Enzimas	0,5%	Descompone proteínas
Amilasa	Enzimas	0,5%	Descompone carbohidratos y almidón
Lipolasa	Enzimas	0,5%	Descompone lípidos (grasas)

Elaboración propia

5.3. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.3.1. Naturaleza de la tecnología requerida

a. Descripción de la tecnología existente

En primer lugar, es importante resaltar la principal diferencia entre la tecnología para producir detergente líquido y detergente en polvo. Esta es el proceso de secado, pues al realizar detergente en polvo, es necesario realizar un último paso donde se seca el detergente, generalmente con un atomizador para volverlo polvo. Al producir detergente líquido este paso es omitido, por lo que será de ayuda para minimizar costos de producción y llegar con un precio más asequible al consumidor.

Tipos de tensoactivos

Existen 4 tipos de tensoactivos que podrían utilizarse en el proceso:

a. Aniónico: son aquellos que se disociarán en anión anfófilo y un catión. Son generalmente los más comunes para los detergentes sintéticos en polvo. Son buenos agentes espumantes. Son los más utilizados en la industria de detergentes.

b. No iónicos: son los tensoactivos que en solución no se ionizan.

c. Catiónicos: si se disocian en solución acuosa como los aniónicos, pero en un catión anfófilo y un anión. Son más caros que los otros dos mencionados y no se utilizan mucho en la industria.

d. Anfóteros: son una categoría especial que se produce por la combinación de un anión y un catión en la misma molécula. Al igual que los catiónicos, son costosos y se usan como agentes de inhibición de la corrosión o de dispersión.

Extensión del proceso

De acuerdo a la extensión del proceso (ver diagrama de bloques en página 37), este podría realizarse desde los siguientes subprocesos (enumerados desde el más sencillo hasta el más complicado):

a. Acondicionamiento: esta selección implicaría que ya se compraría el agente surfactante listo y solamente se le agregarían los aditivos como los abrillantadores, las enzimas, los agentes que capturan la suciedad, etc. Es la opción más sencilla y no requeriría mucha maquinaria ni línea de producción.

b. Neutralización: esta selección implicaría comprar la base y el ácido para neutralizarlos en un reactor y posteriormente proceder al acondicionamiento del surfactante. La neutralización es bastante sencilla.

c. Sulfonación: si se decide optar por esta opción, se tendrá que conseguir el aquil y a partir de una mezcla con ácido sulfúrico se obtendría el ácido que sería la entrada en el proceso posterior de neutralización.

d. Alquilación: sería la forma más completa de realizar el proceso. Implicaría realizar la alquilación antes de la sulfonación. No se recomienda para niveles de producción bajos, pues no se optimizaría costos al no tener economías de escala y además, es una reacción bastante peligrosa que requiere constante monitoreo.

b. Selección de la tecnología

Tipos de tensoactivos

En los que corresponde a los tipos de tensoactivos, se ha elegido dos tensoactivos de diferentes tipos (como se puede ver en la fórmula descrita previamente):

El Alquil benceno sulfonato lineal (o dodecil benceno sulfonato lineal) que es de tipo aniónico y es bastante usado en detergentes en polvo. Es un buen agente espumante.

El sulfato de sodio etoxilado (o lauril éter sulfato de sodio) que es un surfactante que se encuentra presente en los detergentes líquidos. Por su carácter no iónico es ideal para las aguas que poseen iones, como el caso de las peruanas.

Extensión del proceso

Sobre la extensión del proceso, se decidió elegir la tercera opción. Como se mencionó, empezar en la alquilación es peligroso y no convendría por las economías a escala. Por ello, comenzar en la sulfonación sería lo más adecuado. Finalmente la secuencia a realizar será: sulfonación, neutralización y acondicionamiento

5.3.2. Proceso de producción

a. Descripción del proceso

La fabricación del proceso comienza con el proceso de sulfonación y el control del nivel de pH de la mezcla. Este proceso ocurre dos veces, en paralelo. Por un lado, el Dodecilbenceno se hace reaccionar con óleum para obtener el Ácido dodecil benceno mientras se controla el pH; por otro lado se hace reaccionar el alcohol etoxilado con óleum para obtener el segundo ácido mientras se control el pH de la misma forma. Estos dos ácidos se someten por separado a una reacción de neutralización en donde se agrega hidróxido de sodio y se controla el nivel de pH. Al obtener los dos tensoactivos que serán la base del detergente, el alquil benceno sulfonato lineal y el alquil sulfato de sodio etoxilado respectivamente, se procede a mezclarlos en un tanque batidor y posteriormente a inspeccionar la mezcla. Cualquier error o falta de mezcla que se detecte se reprocesa. La mezcla obtenida es el tensoactivo.

Se agrega el bórax, que ha sido previamente diluido en agua tratada, ambos se mezclan. Posteriormente, se agregan los aditivos como el propilenglicol, la solución de ácido cítrico y el abrillantador óptico (Disulfonato diaminoestilbeno disódico) y se mezclan. El siguiente paso es agregar y mezclar las 3 enzimas: proteasa, lipolasa y amilasa.

El ingrediente siguiente es la glicerina, que se agrega controlando la viscosidad, pues es esta quien le dará el término exacto al producto.

Además, se agrega la fragancia, junto con agua tratada. Se mezcla y se procede a realizar la inspección final de la mezcla. En caso se detecte algún error, la mezcla se reprocesa. Se ha obtenido el detergente líquido con una concentración de surfactante de 17%.

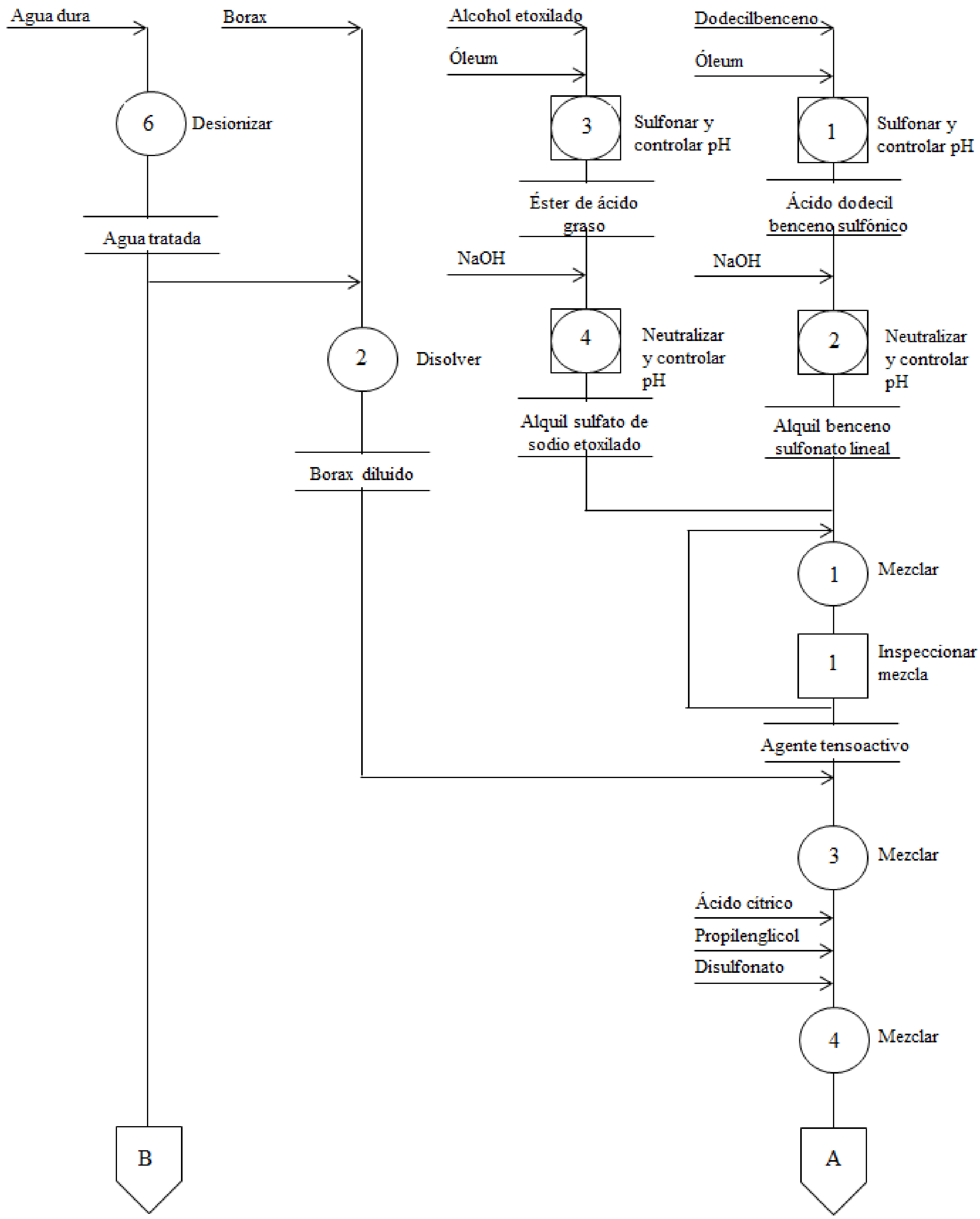
Finalmente se envasa en botellas de 450ml, se tapa, se etiqueta, se inspecciona la calidad y se encaja el producto en paquetes de 12 unidades.

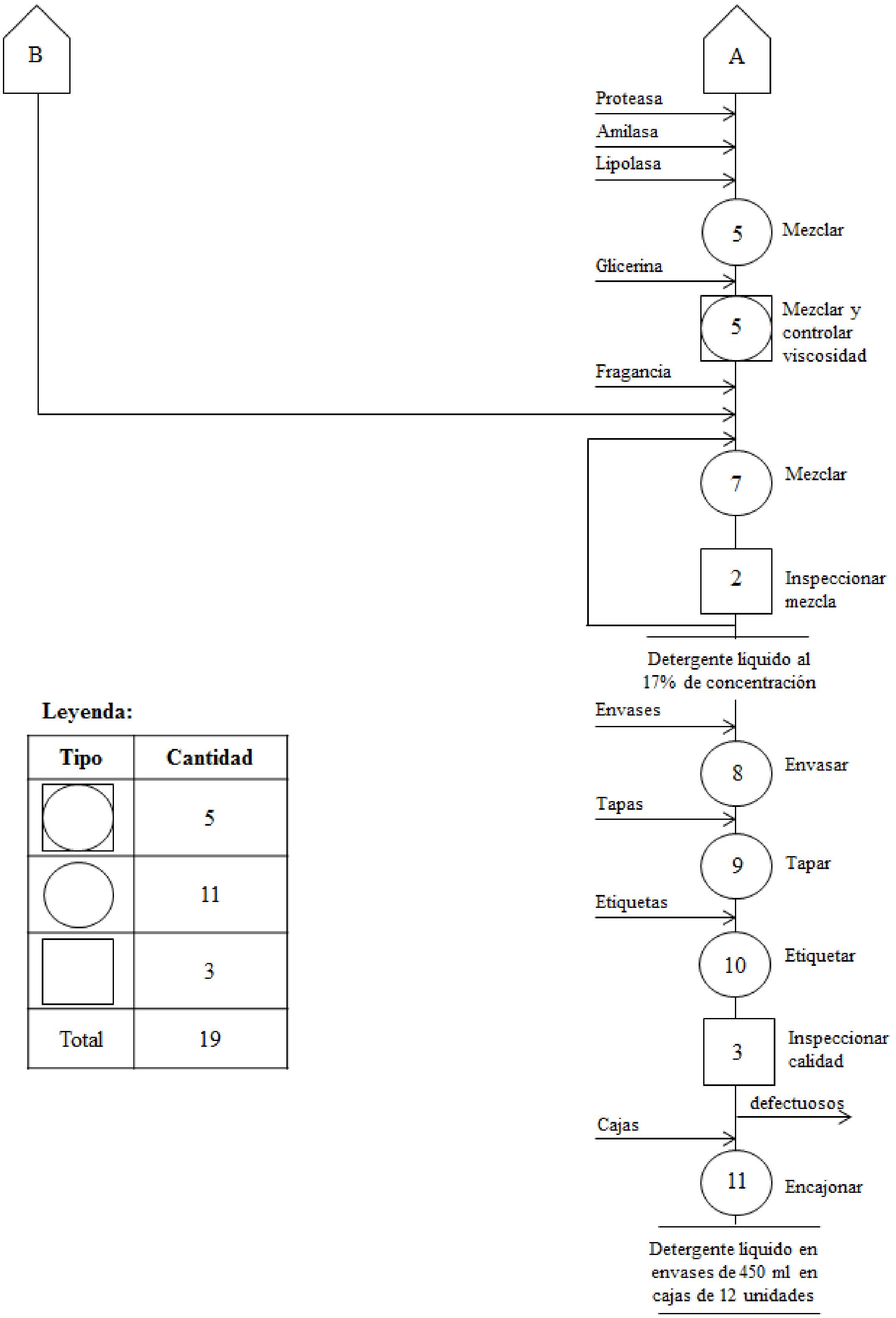
b. Diagrama de proceso: DOP

En la figura 5.1 se presenta el DOP para la producción de detergente líquido en botellas de 450 ml.

Figura 5.1

DOP Diagrama de Operaciones para la producción de detergente líquido





Elaboración propia

c. Balance de materia: Diagrama de bloques

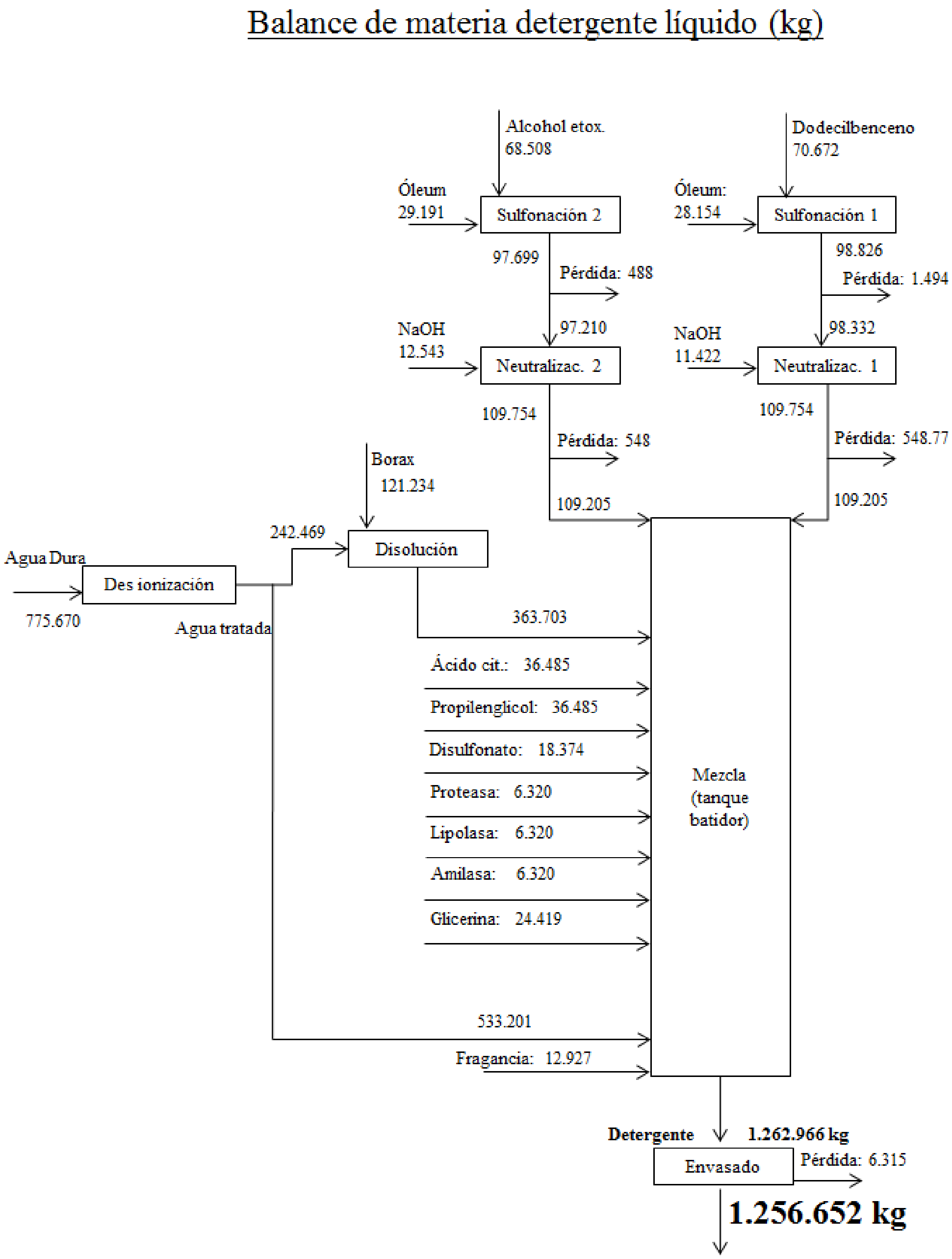
En el diagrama de bloques se presenta el balance de materia de la operación expresado en unidades de masa. Para el caso de las reacciones químicas, se utilizó el balance químico de la ecuación para determinar las proporciones. La densidad final del producto se estima en 1.076 gr/cm3 de acuerdo a pruebas de productos similares en el laboratorio. Posteriormente para el análisis de factibilidad se debería realizar la mezcla en el laboratorio y hacer pruebas para determinar si las sustancias cambian de fase o estado.

En el caso del balance de materia se tomó como base de cálculo la demanda anual. Como se mencionó en el diagrama de operaciones, el proceso comienza con la sulfonación. Para los procesos que ocurren en el reactor (la sulfonación y neutralización) se consideró una pérdida de 5% en cada uno por el producto que se pierde en el recipiente y/o tuberías. Este número es alto, para evitar faltantes, y se estimó en base a opiniones de expertos. La pérdida final en el tanque de mezcla también se estimó de 5%. Todas las cantidades necesarias de los demás ingredientes, una vez ya producidos los surfactantes, se estimaron de acuerdo a la fórmula final que se presentó en secciones anteriores, el agua, por ejemplo, es la necesaria para que el producto final tenga la concentración deseada.

El producto final será de 450 ml o 484.2 gr. en contenido neto. Se presenta el balance de materia en la figura 5.2.

Figura 5.2

Balance de materia



Elaboración propia

5.4. Características de las instalaciones y equipo

5.4.1. Selección de la maquinaria y equipo

Para las reacciones de sulfonación y neutralización se requerirá reactores. Posteriormente, se utilizará un tanque de mezcla donde se llevará a cabo la producción final de detergente. Finalmente, se requiere una máquina envasadora.

Entre las máquinas y tanques adicionales se encuentra el desionizador de agua, un pequeño tanque de mezcla para diluir el bórax y un compresor.

A continuación, en la tabla 5.3 se presenta un cuadro que resume la información de la maquinaria elegida.

Tabla 5.3
Maquinaria

#	MÁQUINA	CAPACIDAD DE PROC.	DIMENSIONES			POTENCIA	EFICIENCIA
			Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)		
1	Reactor	100 litros	0,70	0,60	2,45	180 W	-
2	Tanque de mezcla	1000 litros	1,20	1,20	2,50	5-75 kW	-
3	Envasadora automática	13.5 litros / minuto (Capacidad de producción)	1,6	0,39	0,41	-	99,5%
4	Tanque de mezcla	300 litros	1,00	1,00	2,10	5-75 kW	-
5	Desionizador	1000 litros / hora	3,5	1,2	2,8	-	-

Elaboración propia

5.4.2. Especificaciones de la maquinaria

Desde las figuras 5.3 hasta las 5.7, se presenta las fichas descriptivas de las máquinas mencionadas en la sección 5.4.1.

Figura 5.3

Reactor

FICHA DESCRIPTIVA DE MÁQUINA y EQUIPO

Nombre: Reactor

Modelo: S212-100l. S-100l   Ficha Nº: 001

Marca: Kk

Datos técnicos

Potencia: 180 W

Tensión (volt): 220V

Capacidad: 100 L

Dimensiones generales



Largo: 700 mm

Ancho: 600 mm

Altura: 2450 mm

Fuente: Alibaba

Figura 5.4

Tanque batidor

FICHA DESCRIPTIVA DE MÁQUINA y EQUIPO

Nombre: Tanque de mezcla

Modelo: Mwk-524 Ficha Nº: 002

Marca: Makwell

Datos técnicos

Potencia: 5kW.

Tensión (volt): 220-440 V

Capacidad de almacenamiento: 1000 L

Dimensiones generales



Largo: 1200 mm

Ancho: 1200 mm

Altura: 2500 mm

Fuente:Alibaba

Figura 5.5

Envasadora

FICHA DESCRIPTIVA DE MÁQUINA y EQUIPO

Nombre: Envasadora

Modelo: SFGY-250K Ficha Nº: 003

Marca: Shifeng

Datos técnicos

Consumo Eléctrico: No consume energía

Capacidad de producción: 30 botellas/min

Dimensiones generales



Largo: 1160 mm

Ancho: 390 mm

Altura: 410 mm

Fuente: Alibaba

Figura 5.6

Tanque batidor Borax

FICHA DESCRIPTIVA DE MÁQUINA y EQUIPO

Nombre: Tanque de mezcla borax

Modelo: Mwk-524 Ficha Nº: 005

Marca: Makwell

Datos técnicos

Consumo Eléctrico: 5 kW.

Tensión (volt): 220-440 V

Capacidad de almacenamiento: 300 L

Dimensiones generales

Largo: 1000 mm

Ancho: 1000 mm

Altura: 2100 mm



Fuente: Alibaba

Figura 5.7

Desionizador

FICHA DESCRIPTIVA DE MÁQUINA y EQUIPO

Nombre: Desionizador regenerable

Modelo: RO-1000 Ficha Nº: 004

Marca: Kai Yuan

Datos técnicos

Capacidad de producción: 1000 lt/h

Dimensiones generales

Largo: 3500 mm

Ancho: 1200 mm

Altura: 2800 mm



Fuente: Alibaba

5.5. Capacidad instalada

5.5.1. Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada, hay que tener en cuenta que todas las máquinas expresan su capacidad en litros y que la producción es por batch para los reactores y tanques. En primer lugar, teniendo en cuenta el número de turnos de trabajos, es decir 1 al día, y el número de días año, 365, se calculó la demanda diaria:

Demanda anual máxima	1.541.862	Litros/año
Demanda anual máxima	3.426.360	Botellas/año
Demanda diaria	**5.055**	**Litros/día**
Demanda diaria	11.234	Botellas/día

En base a las capacidades de los reactores y el tanque se calculó la cantidad de producto máximo que estos podrían producir al día. Además se realizó el mismo cálculo para la envasadora y el desionizador, que sí expresan su capacidad en litros/hora. El cálculo se presenta en la tabla 5.4. La columna relación con producto final, es la relación obtenida al realizar el balance de materia en unidades volumétricas.

Tabla 5.4

Capacidad de la maquinaria

	Capacidad (L)	Horas /batch	Cantidad de batch máximos/día	Máximo output/día (l)	Relación con producto final	Cantidad máxima final de producto terminado
Reactor 1 (dodecil)	100	1,5	5	500	0,089	5.642
Reactor 2 (alcohol etox.)	100	1,50	5	500	0,089	5.589
Tanque de mezcla	1.000	1	8	8.000	1,005	7.960
Tanque de mezcla (Borax)	300	0,25	32	9.600	0,008	1.168.353

	Capacidad		Máximo de mezcla a obtener al día(l)	Relación con producto final	Cantidad máxima final de producto terminado
Envasadora automática	810	litros/hora	6.480	1,000	6.480
Desionizador regenerable	1.000	litros/hora	8.000	0,664	12.050

Elaboración propia

De acuerdo a la tabla presentada, y teniendo en cuenta 1 máquina de cada tipo, la capacidad de planta estaría limitada por el reactor 2, es decir el de alcohol etoxilado, y esta sería de 5.586 litros/hora.

5.5.2. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas

En base a las capacidades calculadas previamente y al 30% de la demanda máxima prevista, es decir 1.545.862 litros o 3.426.360 botellas, se determinó el número de máquinas requerido.

Se ha tenido en cuenta 1 turno de trabajo de 8 horas, en 305 días por año calendario.

La fórmula es la siguiente:

$$\# \, máquinas = \frac{1.541.862 \; litros\ finales * \dfrac{1}{capacidad \dfrac{litros\ finales}{hora}}}{utilización * eficiencia * 1\dfrac{turno}{día} * 8\dfrac{horas}{turno} * 305\ \dfrac{días}{año}}$$

Los factores de eficiencia y utilización de acuerdo a cada máquina se muestran en la tabla 5.5, junto con el número de máquinas requerido.

Tabla 5.5

Número de máquinas

NRO	MÁQUINA	Utilización	Eficiencia	#maquinas
1	Reactor 1 (dodecil)	0,91	1,00	0,98
2	Reactor 2 (alcohol etoxilado)	0,91	1,00	0,99
3	Tanque de mezcla	0,91	1,00	0,70
4	Envasadora automática	0,91	1,00	0,86
5	Desionizador regenerable	0,91	1,00	0,46
6	Tanque de mezcla (Borax)	1,00	1,00	0,00

Elaboración propia

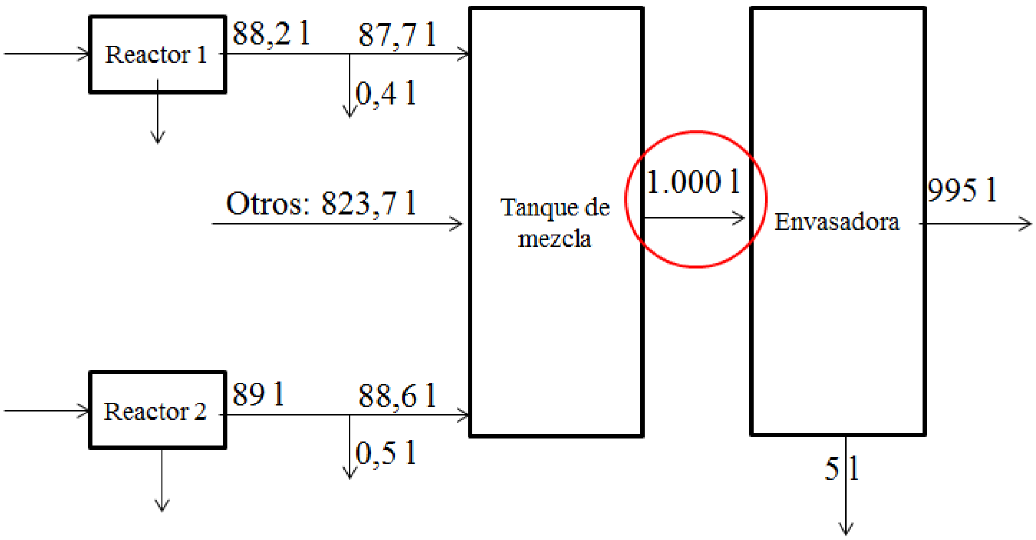
5.5.3. Tamaño del batch de producción y capacidad

Es importante recalcar nuevamente que se va a producir por batch, por lo que el tamaño de planta no está definido por las capacidades mencionadas en la sección anterior, sino por el tamaño del batch y la frecuencia con la que se obtiene uno. Para obtener la capacidad de producción final se tuvo en cuenta solamente a los reactores y al tanque de mezcla grande (1000 l) pues son las máquinas de la línea de producción principal.

Se presenta un pequeño balance de materia con las cantidades que ingresarían por batch. La limitante para un batch sería la capacidad del tanque de mezcla grande, es decir 1.000 litros.

Figura 5.8

Tamaño del batch



Elaboración propia

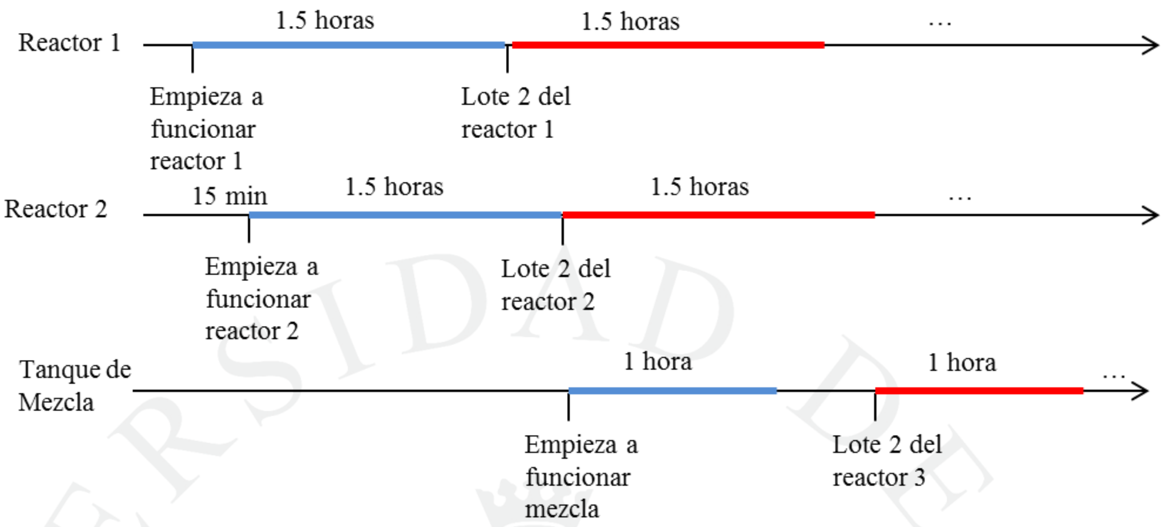
Como se puede apreciar, quien limita el tamaño del batch es el tanque de mezcla. De los reactores 1 y 2 solamente se obtendría 88,1 y 89,02 litros (de un máximo de 100), pues esto permitirá tener las cantidades exactas para no sobrepasar el límite del tanque de mezcla, que es de 1000 l. El tamaño del lote es de 1000 litros, sin embargo se obtiene 995 litros por batch dada la merma.

Ahora bien, es necesario ver cómo se distribuirán en el tiempo estos lotes. Un mismo operario supervisará al reactor 1 y 2 y requerirá 15 minutos para poner en funcionamiento el primero y pasar al siguiente. Se presenta un diagrama en la figura 5.9 que permite ver la secuencia de los dos reactores y el tanque de mezcla. Quienes demoran el proceso son los reactores, pues requieren 90 min cada uno (en el primer batch el reactor 2 requiere 105 min: 90 para funcionar y 15 que espera que el operario termine de poner en funcionamiento el reactor 1).

Finalmente, se obtiene 995 litros de detergente cada 90 minutos.

Figura 5.9

Diagrama de tiempos de máquinas



Elaboración propia

5.6. Resguardo de la calidad

5.6.1. Plan de calidad

La calidad tanto de la materia prima como los insumos es muy importante. En primer lugar, porque un error en el producto puede generar rechazo de parte del consumidor y malos comentarios que perjudiquen al producto. En segundo lugar, es necesario que haya el mínimo de errores para así evitar los reprocesos y las pérdidas de dinero. Para ello, se definieron controles a lo largo de todo el proceso, que permitan verificar que el producto tenga la formulación adecuada y sea de calidad.

Se realizó un plan de calidad en la tabla 5.6.

Tabla 5.6
Plan de Calidad

ETAPA	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO ASOCIADO
1	Los insumos y materiales son recibidos por el almacén respectivo. Al ingresar, los insumos y materiales son pesados y se les hace una inspección física a fin de detectar irregularidades o defectos en el mismo.	Recepción de insumos y materiales
2	Las Materias Primas (Alcohol Etoxilado y Dodecilbenceno) se mezclan (por separado) con Óleum controlando el pH.	Sulfonación
3	Los ácidos, obtenidos luego de la sulfonación, se mezclan (por separado) con hidróxido de sodio controlando el pH.	Neutralización
4	Se mezclan los tensoactivos, obtenidos luego de la neutralización. Se controla la mezcla para que esta sea uniforme y no presente errores.	Mezcla de tensoactivos
5	Se mezcla el tensoactivo, obtenido anteriormente, con el Bórax, el cual ha sido previamente diluido con agua controlando la disolución.	Mezcla 2
6	Se mezcla el producto obtenido de la "mezcla 2" con ácido cítrico, propilenglicol, disulfonato disódico diaminostilbeno, las 3 enzimas (proteasa, amilasa y lipolasa) y la glicerina. Se controla la viscosidad de la mezcla.	Mezcla 3
7	Se mezcla el producto obtenido de la "mezcla 3" con la fragancia y agua. Durante este proceso se controla la concentración de la solución.	Mezcla 4
8	Se llena las botellas de 450 ml con el detergente líquido obtenido en la "mezcla 4". Se controla el correcto llenado de las botellas.	Envasado
9	-	Tapado
10	Se coloca etiquetas en las botellas con detergente líquido. Se controla el correcto etiquetado.	Etiquetado
11	-	Encajonado

Elaboración propia

5.6.2. Medidas de resguardo de la calidad en la producción

Como se mencionó, se tomará ciertas medidas para asegurar que la calidad final del producto sea la adecuada. A continuación se resumen:

- Se debe exigir al momento de la compra de los insumos químicos los siguientes reportes al proveedor: en primer lugar la hoja de seguridad del producto y en segundo lugar el certificado de análisis en el cual se observa todo lo que tiene el lote de producto, así como las trazas. Los lotes que entreguen los proveedores deben cumplir con las especificaciones de la empresa fabricante.
- Trabajar con proveedores confiables que tengan certificaciones y aseguren que los productos químicos sean verdaderamente lo que se requiere.
- Inspección de los insumos y materias primas.
- Control de la sulfonación para asegurar que la reacción produzca los productos que se quiere.
- Control constante del pH para determinar la concentración del ácido y así asegurar que no sea dañino para la piel.
- Limpieza de los tanques al terminar un lote de productos, para asegurar que el siguiente lote que se fabrique no tenga elementos extraños.
- Control del porcentaje de todos los ingredientes del producto a lo largo del proceso, para determinar que la concentración sea adecuada.
- Inspección de las botellas y cajas para determinar si las condiciones son adecuadas para la entrega a sus clientes (físicas).

A lo largo del proceso se observa que el control que más se lleva a cabo es el del pH. Para realizarlo, no se utiliza una muestra. Se utilizan electrodos que están fijos en la zona de trabajo, por lo que no es necesario realizar un muestreo, sino que se realiza un análisis de forma continua.

En lo que corresponde al control final de calidad (para determinar si la mezcla final tiene la composición adecuada), no hay una norma específica para detergentes, por lo que se utilizará la norma ISO 2859, para la toma de muestras. Esta norma establece un sistema de muestreo para la inspección por atributos basado en el nivel de calidad aceptable. Se utilizará el tamaño de muestra para tomar el muestreo y sobre este hacer la evaluación química. No

se realiza un muestreo por variables porque se asume que los resultados por variable si cumplen, se transforman en atributos. Se utiliza un muestreo por atributos.

5.7. Impacto ambiental

Actualmente hay una mayor preocupación por el impacto ambiental que tienen los productos en el mercado. Hoy en día, el consumidor se preocupa por comprar productos que no sean tóxicos con el medio ambiente.

En lo que corresponde al proceso, hay que definir y diferenciar los aspectos de los impactos ambientales.

- Los aspectos ambientales son la causa, es decir lo resultante de los procesos o servicios.
- Los impactos ambientales son la consecuencia de los aspectos, es decir los efectos que estos tienen en el medio ambiente.

En general, el proceso de producción de detergente líquido es sencillo, y menos contaminante que el de polvo, pues evita el proceso de secado, peligroso por la emisión de partículas.

A continuación se presenta un cuadro de identificación de los principales aspectos e impactos para la etapa de producción:

Tabla 5.7

Identificación de aspectos e impactos ambientales

Sub-proceso	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Recurso afectado	Control operacional
Sulfonación	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	Energético	• Programas de eficiencia energética.
	Uso de químicos peligrosos (ejemplo: óleum).	Contaminación del suelo y agua por vertidos.	Suelo y agua	• Programa de gestión de residuos sólidos y líquidos
Neutralización	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	Energético	• Programas de eficiencia energética.
	Potencial derrame de ácidos.	Contaminación del suelo y daños a los empleados.	Suelo y los empleados.	• Capacitaciones sobre el correcto manejo de los ácidos a los empleados. • Procesos de emergencia para derrames. • Medidas de seguridad a los empleados.
Mezclado y Acondicionamiento	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	Energético	• Programas de eficiencia energética.
	Generación de ruido	Fastidio y desconcentración en los empleados.	Empleados y Aire (contaminación sonora)	• Utilización de EPPS a los empleados de esta zona. • Mantener la zona cerrada para no afectar a otras áreas, vecinos.
	Consumo de agua	Agotamiento de los recursos naturales	Agua	• Programa de uso eficiente de agua.
	Potencial vertido de la mezcla si hay un error en el lote.	Contaminación del agua	Agua	• Capacitaciones sobre el correcto manejo de los ácidos a los empleados. • Procesos de emergencia para derrames. • Medidas de seguridad a los empleados.

Sub-proceso	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Recurso afectado	Control operacional
Envasado y Encajonado	Desecho de plásticos/cartones.	Contaminación del suelo por los desechos.	Suelo	• Programa de separación de residuos reciclables. Manejo de residuos sólidos.
Otros	Uso de aceites para el mantenimiento y limpieza de las máquinas	Contaminación del suelo.	Suelo	• Manejo de residuos sólidos

Elaboración propia

5.8. Seguridad y salud ocupacional

Todo lo relativo a seguridad y salud ocupacional debe estar relacionado y siguiendo a la ley 29783, la ley nacional de seguridad y salud en el trabajo. Es de suma importancia gestionar de forma correcta el sistema de seguridad y salud ocupacional.

Se presenta un pequeño resumen de las medidas de seguridad a tomar:

- Al tener la empresa menos de 20 trabajadores, son los mismos trabajadores quienes deberán nombrar a una persona denominada supervisor de seguridad y salud en el trabajo. Este debe tener las facilidades necesarias para dedicarse a este rol.
- La ley establece que las empresas con veinte o más trabajadores deben realizar un reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo. En este caso, la empresa no llega a veinte trabajadores, sin embargo sería adecuado desarrollar el reglamento. Este se deberá entregar a cada empleado y deberá estar firmado.
- Será necesario realizar no menos de cuatro capacitaciones al año a los empleados en materia de seguridad y salud ocupacional.

- También es necesario practicar exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral, dependiendo de los riesgos a los que estén expuestos los trabajadores.
- Establecer políticas para prevenir accidentes y capacitar en las mismas a los colaboradores para que sepan que hacer en caso de emergencia.
- Determinación y señalización de las zonas de seguridad y rutas de evacuación. Estas deben estar libres de objetos que puedan obstruir el tránsito de las personas. Esta información deberá ser documentada y alcanzada a todos los miembros de la empresa para que, si en algún momento ocurre un incendio, las personas estén al tanto de cómo evacuar las instalaciones.
- Tener una correcta disposición de extintores.
- Elaborar la Matriz IPER y el PETS relacionados a las máquinas del área de producción. Estos deben estar revisados y aprobados por los supervisores o encargados del proceso productivo así como del encargado de seguridad. La Matriz iper y el pets deberán ponerse en el mural de cada máquina y todos los operarios los deben conocer
- Proveer de EPS a los empleados que así lo requieran (almacén y planta principalmente). Los más importantes son los siguientes:
    - Cascos: todos los empleados que trabajen o ingresen eventualmente a la zona de producción y almacén deben usar cascos.
    - Protección ocular: los empleados que estén en la zona de los reactores y tanque de mezcla deben utilizar protección ocular.
    - Ropa de seguridad: todos los empleados de la zona de los reactores y tanque de mezcla deben utilizar ropa de seguridad especial para evitar cualquier lesión en la piel si algo de producto les cayera en la piel.
    - Calzado de seguridad: todos los empleados o personas que ingresen a la zona de planta y almacén principalmente, deben utilizar botas de seguridad para evitar que algún material pesado caiga en sus pies.

5.9. Sistema de mantenimiento

Dada la naturaleza de las máquinas y del proceso, los tipos de sistemas de mantenimiento que se aplicarán son los siguientes:

- Mantenimiento preventivo: este mantenimiento se aplicará a todas las máquinas, pues es necesario realizarlo para reducir al mínimo el nivel de fallas en los equipos.
- Mantenimiento reactivo: este mantenimiento será realizado en caso alguno de las máquinas falle. No se puede predecir la tasa de fallos.

5.10. Programa de producción para la vida útil del proyecto

5.10.1. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

Para este proyecto, si bien es cierto que se calculó la demanda por diez años, solo se evaluará el proyecto por cinco años. Al final de los 5 años del producto, se recuperará el capital de trabajo y se podrá vender los activos por un monto menor al valor en libros.

5.10.2. Programa de producción para la vida útil

A continuación se presenta un cuadro en la tabla 5.8 que resume la demanda (30% del mercado) vs la capacidad máxima en un turno de trabajo, es decir alrededor de 8 horas.

Tabla 5.8

Demanda a satisfacer en litros de detergente

	Demanda a satisfacer (l)				
Año	Anual	Mensual	Semanal	Diaria	Producción máxima final (l)
2015	941.645	78.470	18.109	3.087	4975
2016	1.078.095	89.841	20.733	3.535	4975
2017	1.223.567	101.964	23.530	4.012	4975
2018	1.378.133	114.844	26.503	4.518	4975
2019	1.541.862	128.489	29.651	5.055	4975

Elaboración propia

Se tuvo en cuenta 305 días al mes, para evitar considerar domingos y feriados. Además de la demanda hay que considerar un stock de seguridad que garantice el cumplimiento y una distribución adecuada a los clientes. Para ellos se consideró una desviación estándar de la demanda de 250 000 litros al año y un nivel de servicio del 97%. La fórmula del cálculo es la siguiente:

$$\sigma = 250.000 \times \sqrt{2} \div 360$$

$$\sigma = 1044{,}43$$

$$Z\,(97) = 1{,}88$$

$$Stock\ de\ seguridad = 1{,}88 \times 1044{,}43$$

$$Stock\ de\ seguridad = 3.273\ l$$

Al consultar con expertos en el área, se concluyó que el stock de seguridad obtenido resultaba ser muy poco, pues equivale solamente a un día de inventario, por lo que de acuerdo a sugerencia de los expertos, se ha decidido que un nivel saludable sea de 3 días de inventario. Si bien es cierto que es dinero almacenado, hay que estar en capacidad de atender las necesidades cambiantes del mercado. Por lo mismo, el stock de seguridad será de 10.000 litros aproximadamente (redondeados a la capacidad de una botella).

Hay que tener en cuenta que en el último proceso, es decir el envasado, se considera 0.5% de merma, por lo que la producción de detergente líquido del tanque de mezcla (proceso anterior) debe ser un poco mayor a la cantidad final de demanda a satisfacer (para así dejar espacio a la merma). Se presenta un cuadro que muestra la producción tanto en producto terminado (al salir del envasado) como en producto al salir del tanque de mezcla. Esto es importante pues para los requerimientos de materia prima y para los gastos de energía en los tanques se debe tener en cuenta la producción total (con merma).

Tabla 5.9

Producción final vs. Producción del tanque de mezcla

	Envasado: Producto terminado			Tanque de mezcla (0,5% de merma)	
Año	Producción anual(l)	Producción diaria(l)	Producción diaria (botellas)	Producción anual (l)	Producción diaria (l)
2015	951.692	3.120	6.934	956.474	3.136
2016	1.077.962	3.534	7.854	1.083.378	3.552
2017	1.223.447	4.011	8.914	1.229.594	4.031
2018	1.378.127	4.518	10.041	1.385.053	4.541
2019	1.517.299	4.975	11.055	1.524.923	5.000

Elaboración propia

Teniendo en cuenta que habrá stock de seguridad y este se producirá el primer año, las cantidades a vender este año no son las que están en el cuadro previo. Estas son las que se mostrarán en el presupuesto de ventas.

5.11. Requerimiento de insumos, personal y servicios

5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales

A continuación se presenta los requerimientos de materia prima, insumos y otros materiales en masa o volumen (dependiendo del producto) para los 5 años del proyecto en la tabla 5.10, teniendo en cuenta la producción previamente mencionada y las densidades de los insumos. Las cantidades de insumos necesarias para obtener la producción requerida se obtuvieron del balance de materia (en kg o l dependiendo del producto), es decir de la relación entre cuánto insumo se necesitaría para una cierta cantidad de producto terminado (que equivale al plan de producción anual).

Tabla 5.10

Requerimiento de materia prima e insumos

	Unidad	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Agua	l	632.078	715.942	812.567	915.301	1.007.733
Borax	kg	98.791	111.899	127.001	143.058	157.505
Hidróxido de sodio	kg	19.627	22.231	25.231	28.421	31.291
Ácido sulfúrico	l	25.524	28.910	32.812	36.960	40.693
Dodecilbenceno	l	64.310	72.842	82.673	93.126	102.530
Alcohol etoxilado	l	66.794	75.656	85.867	96.723	106.490
Solución de ácido cítrico	l	17.910	20.287	23.025	25.936	28.555
Propilenglicol	l	28.588	32.381	36.751	41.397	45.578
Glicerina	l	15.793	17.888	20.302	22.869	25.179
Disulfonato diaminoestilbeno disódico	l	10.695	12.113	13.748	15.487	17.051
Fragancia	l	10.535	11.932	13.543	15.255	16.796
Proteasa	l	5.150	5.834	6.621	7.458	8.211
Amilasa	l	5.150	5.834	6.621	7.458	8.211
Lipolasa	l	5.150	5.834	6.621	7.458	8.211

Elaboración propia

Adicional a las materias primas e insumos mencionados, se requiere envases con sus respectivas tapas en las siguientes cantidades mencionadas en la tabla 5.11:

Tabla 5.11

Requerimiento de envases y tapas

Año	Número de envases y tapas
2015	2.114.870
2016	2.395.470
2017	2.718.770
2018	3.062.505
2019	3.371.775

Elaboración propia

5.11.2. Servicios

Se presenta el requerimiento de energía para las máquinas en la tabla 5.12, teniendo en cuenta el número total de batch que se realizan por día. Así, se sabe cuál es el tiempo que la máquina estará prendida. De acuerdo a los kW de potencia de cada máquina y a las horas que estarán prendidas las

mismas, se calculó el requerimiento de energía en kW.h que se utilizará para el cálculo del gasto en la misma.

Tabla 5.12

Requerimiento de energía

	Batch/Día:	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
		Horas utilizadas				
		2015	2016	2017	2018	2019
	Producción	956.474	1.083.378	1.229.594	1.385.053	1.524.923
	Producción diaria	3.136	3.552	4.031	4.541	5.000
	kW	kW.h				
Reactor 1	0,37	677	677	846	846	846
Reactor 2	0,37	677	677	846	846	846
Compresor	3	3.542,50	4.013	4.554	5.130	5.648
Tanque de Mezcla 1	3	3.660	3.660	4.575	4.575	4.575
Tanque de mezcla 2	1,5	458	458	572	572	572
Total		9.014	9.484	11.394	11.969	12.487

Elaboración propia

5.11.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

En esta sección se determinó el número de trabajadores totales para la zona de producción (operarios), los trabajadores indirectos (y los tercie rizados, en caso hubiese). En el siguiente capítulo se presenta el resumen de trabajadores administrativos y el total final de la empresa.

a. Trabajadores de producción

En lo que corresponde al área de producción se requieren los siguientes puestos indirectos:

- Jefe de operaciones: encargado de supervisar la producción y el proceso en general. Realiza los pedidos de materia prima y coordina los despachos.
- Encargado de mantenimiento: encargado de velar por el buen funcionamiento de los equipos en toda la empresa.

- Encargado de calidad: encargado de realizar el control de calidad, tanto de producto terminado como de producto en proceso. Se ubica en el área de control de calidad.

Con respecto a los operarios, son necesarios en las siguientes máquinas y en las siguientes cantidades:

- Operario de los reactores: solo será necesario uno que pondrá en funcionamiento los dos reactores (con 15 min de diferencia) y supervisará el proceso.
- Operario del tanque de mezcla: será necesario uno que velará por el proceso de mezclado junto con el encargado de calidad, para verificar que todo sea correctamente producido. Este operario también realizará una vez al día la mezcla del borax antes de poner en funcionamiento el tanque de mezcla principal.
- Operario del envasado: será necesario uno que supervise la máquina de envasado.
- Operario de encajonado: será uno, quien colocará las botellas de detergente en las cajas, cerrará las mismas y se encargará de transportarlas al almacén.
- Operario de almacén: será necesario un operario para cada almacén (MP y PT) que tenga como funciones principales recepcionar la mercadería (tanto de producto terminado como de materia prima) y organizar los despachos. Debe monitorear los ingresos y las salidas.
- Operario volante: será quien brindará soporte a los demás en casos puntuales y principalmente reemplazará a los demás cuando se encuentren de vacaciones o estén ausentes.

Finalmente, la relación de trabajadores de producción es la siguiente:

Tabla 5.13

Requerimiento de trabajadores de producción

Tipo	Nombre	Número de trabajadores
Producción	Operario de los reactores	1
Producción	Operario del tanque de mezcla	1
Producción	Operario del envasado	1
Producción	Operario del encajonado	1
Producción	Operario del almacén	2
Producción	Operario volante	1
Producción	Jefe de operaciones	1
Producción	Encargado de mantenimiento	1
Producción	Encargado de calidad	1
	Total	10

Elaboración propia

5.11.4. Servicios de terceros

Adicional a los trabajadores de planta o indirectos, se requerirá de otros trabajadores, que normalmente no suelen estar en planilla de la empresa, sino que son servicios de terceros. Estos son los siguientes:

- Vigilantes: encargados de la seguridad de la planta y de vigilar y registrar las entradas y salidas. Será necesario 3 personas para cubrir las 24 horas del día.
- Personal de limpieza: encargados de mantener la limpieza dentro de la organización. Una persona será necesaria.

5.12. Características físicas del proyecto

5.12.1. Factor edificio

a. Infraestructura requerida para la planta

La infraestructura del local es importante, por lo que se tendrá que tener en cuenta los siguientes elementos:

- Suelos: el tipo de suelo sobre el cual se instala la planta es importante pues de este dependerá la cimentación y la altura máxima que podrá tener la planta. El suelo más recomendable es uno que sea fuerte al tener sedimentos de roca (residual).

- Cimentación: es muy importante y debe ser correctamente planificada y realizada, bajo la supervisión de un ingeniero civil.
- Material de construcción: para el caso de los pisos es recomendable que en el área de producción el suelo sea de concreto simple o armado; mientras que en el resto de la edificación el suelo podría ser de cemento y tener algún acabado, dependiendo del área. Los zócalos son importantes para evitar la acumulación de polvo. En el caso de las paredes es recomendable que estén construidas de material noble.
- Niveles de edificación: aún no se tiene medidas de la planta, sin embargo por la cantidad de maquinaria se puede suponer que esta no será de gran tamaño. Es recomendable que el área de producción este en un solo nivel para minimizar tiempos de traslados.
- Techos: son muy importantes pues protegen a la instalación de la intemperie. Podrían ser de concreto o de fibras metálicas con fibra de cemento para el área de producción. Sea cual sea el material es importante que sea antioxidante y resistente al agua, ya que Lima es una zona bastante húmeda.

b. Señalización

Las señalizaciones que no pueden faltar son las siguientes:

- Señal de extintor
- Señales de zona segura y evacuación
- Señales de prohibición
- Señales de vehículos de manutención

5.12.2. Factor servicio

a. Relativo al hombre

El hombre es un factor importante dentro del proceso productivo, entre los servicios a proporcionarle se encuentran:

- Servicios higiénicos: instalaciones de primera necesidad que deberán estar separadas de acuerdo al género (masculino, femenino) en el área de producción. Debe tener un adecuado suministro de agua.
- Comedor: instalación que satisface la necesidad de alimentación. Debe tener lo mínimo necesario para que los colaboradores puedan servirse sus alimentos (mesas, sillas, microondas, etc.)
- Enfermería/Tópico: hay que tener en cuenta que la planta será pequeña, pero aun así es necesario tener un pequeño ambiente donde puedan brindarse servicios médicos o de primeros auxilios.

b. Relativo a la máquina

Importante contar con una pequeña área de mantenimiento donde se guarden las herramientas y un pequeño grupo electrógeno.

c. Relativo al material

Será necesario contar una pequeña área de control de calidad donde se evalúe principalmente la composición del detergente y algunos otros factores como el pH.

5.13. Disposición de planta

En esta sección se ha utilizado las siguientes técnicas para realizar el cálculo de la disposición de planta:

- Análisis de Guerchet: permitirá obtener un área mínima para la zona de producción teniendo en cuenta las dimensiones de la maquinaria y los elementos móviles.
- Análisis Relacional: esta técnica permitirá observar gráficamente todas las actividades de acuerdo con su grado o valor de proximidad entre ellas.

5.13.1. Determinación de las zonas físicas requeridas

Para la instalación de la planta se requerirán diferentes áreas físicas, estas son las siguientes:

- Patio de maniobras y seguridad: zona importante, donde ingresarán los camiones para dejar y llevar los pedidos tanto de materia prima como de producto terminado. El espacio requerido solamente es para permitir el ingreso de camiones.
- Control de calidad: pequeña área donde se analizan las muestras de cada lote, para determinar que todo esté de acuerdo a lo planeado.
- Mantenimiento: pequeña área donde se ubican las herramientas y las piezas para el mantenimiento.
- SSHH de producción: deben contemplar retretes, lavaderos y duchas. Además deben ser 2, uno para hombres y otro para mujeres.
- SSHH de administración: suelen ser más pequeños que los de producción, pues solo contemplan retretes y lavaderos.
- Comedor: para ser usado por los empleados en horas de refrigerio.
- Tópico y emergencias: esta área debe estar en capacidad de atender cualquier emergencia que pueda surgir y poder almacenar los botiquines y principales medicamentos.
- Zona administrativa: debe contemplar una oficina para el gerente general y las principales reuniones y un área adicional donde puedan ubicarse módulos para los demás trabajadores.
- Área de producción: en esta zona se realizará la manufactura del detergente. Debe incluir un área para los reactores, otra para la zona de mezclado y finalmente otra para el envasado del producto.
- Almacenes: son muy importantes y deben estar cerca de la zona de producción. Debe haber uno de producto terminado y otro de insumos. En el de insumos es importante considerar un pequeño espacio cerrado para el almacenamiento del ácido sulfúrico.

a. Área de producción

A continuación se presenta los cálculos para el análisis de Guerchet en la tabla 5.14:

Tabla 5.14

Análisis de Guerchet

Cálculo de elementos estáticos

	n	L (m)	A (m)	h (m)	N
Reactor	2	0,70	0,60	2,45	2
Tanque de mezcla	1	1,20	1,20	2,50	2
Envasadora automática	1	1,16	0,39	0,41	1
Tanque de mezcla	1	1,00	1,00	2,10	2
Desionizador regenerable	1	3.50	1,20	2,80	1
Compresor	1	1,45	0,58	1,20	1

	Ss	Ss*n	Ss*n*h	Sg	Se	St
Reactor	0,42	0,84	2,06	0,84	0,61	3,73
Tanque de mezcla	1,44	1,44	3,60	2,88	2,08	6,40
Envasadora automática	0,45	0,45	0,19	0,45	0,44	1,34
Tanque de mezcla	1,00	1,00	2,10	2,00	1,44	4,44
Desionizador regenerable	4,20	4,20	11,76	4,20	4,04	12,44
Compresor	0,84	0,84	1,01	0,84	0,81	2,49
		8,77	20,71			**30,85**

Cálculo de elementos estáticos

	n	L (m)	A (m)	h (m)	Ss	Ss*n	Ss*n*h
Operarios	5	-	-	1,65	0,50	2,50	4,13
Carretilla hidráulica	2	1,07	1,00	3,00	1,07	2,14	6,42
						4,64	10,55

Elaboración propia

h_{EM} = 2,27

h_{EE} =2,36

K=0,4813

El factor K, coeficiente de evolución, se calculó de acuerdo a la división entre la altura de los equipos móviles entre el doble de los equipos fijos. Este es cercano a 0,5, es decir las alturas de elementos móviles y fijos son similares. Mientras mayor es el valor de K, implica que la planta es más

automatizada. El valor obtenido figura dentro del promedio para industrias relativamente automatizadas.

El área mínima que deberá tener la zona de producción, según el análisis realizado, es la suma de las áreas “St”, es decir 30,85 m^2.

b. Almacenes

- Almacén de materias primas e insumos

Para calcular el espacio mínimo requerido de este almacén se muestra en la tabla 5.15 el requerimiento diario y el tamaño de lote que se utilizará para las compras. Así mismo, también se muestra la frecuencia de compra que corresponde a una semana, es decir 6 días útiles de trabajo. No se considera el agua porque está se obtiene desde el desionizador de manera constante. Se consideraron sacos de 25 kg, cilindros de 283 litros y galones de 3.79 litros.

Tabla 5. 15

Cantidades máximas a almacenar en el almacén de MP

	Req. Diario	Unidad	Tamaño lote	Unidad	Frecuencia de compra	Unidad	Cantidad máxima almacenar	Unidad de medida
Agua	3.071	l	-	l				l
Borax	480	kg	25	kg	6	días	116	sacos
Hidróxido de sodio	103	kg	25	kg	6	días	25	sacos
Ácido sulfúrico	133	l	283	l	6	días	3	cilindros
Dodecilbenceno	336	l	283	l	6	días	8	cilindros
Alcohol etoxilado	349	l	283	l	6	días	8	cilindros
Solución de ácido cítrico	87	l	283	l	6	días	2	cilindros
Propilenglicol	139	l	283	l	6	días	3	cilindros
Glicerina	77	l	283	l	6	días	2	cilindros
Disulfonato diaminoestilbeno disódico	52	l	283	l	6	días	2	cilindros
Fragancia	51	l	4	l	6	días	82	galones
Proteasa	25	l	4	l	6	días	40	galones
Amilasa	25	l	4	l	6	días	40	galones
Lipolasa	25	l	4	l	6	días	40	galones

Elaboración propia

Para optimizar espacio, se decidió utilizar parihuela de 1.2 x 1.2 m en este almacén.

Para el caso del borax y el hidróxido de sodio, estos se compran en sacos de 25 kg. Se puede poner 6 sacos por cama, y hasta 10 pisos por parihuela, lo que implica que entran 60 sacos en una parihuela de 1.2 x 1.2 m.

En el caso de los elementos líquidos en cilindros, se puede colocar 4 cilindros por cama en una altura máxima de 2 pisos, lo que implica que entran 8 cilindros por parihuela.

En el caso de los galones, se considera que estos vienen en cajas de 4 galones, que tendrían una medida de aproximadamente 0.3 x 0.3 x 0.25 m. Esto implica que ingresarían 16 cajas por cama, apilando un máximo de 6 pisos. Finalmente, se tiene 384 galones por parihuela. El ácido sulfúrico se compra como óleum, es decir, de forma concentrada. Este es un insumo controlado, por ello mismo hay un pequeño cuarto en el almacén de materia prima, en donde se almacenará por separado.

Con los datos previamente mencionados, se presenta el espacio necesario (sin contar corredores ni pasadizos) en la tabla 5.16. Se ha tenido en cuenta además los envases (incluyendo tapas). Se asume que estos se compran cada 6 días, es decir semanalmente.

Tabla 5.16

Número de parihuelas en el almacén de MP

	Cantidad máxima almacenar	Unidad	Unidades/ parihuela	Cantidad de parihuelas	Cantidad final de parihuelas
Borax	116	sacos	40	2,90	3
Hidróxido de sodio	25	sacos	40	0,63	1
Ácido sulfúrico	3	cilindros	8	0,38	1
Dodecilbenceno	8	cilindros	8	1,00	1
Alcohol etoxilado	8	cilindros	8	1,00	1
Solución de ácido cítrico	2	cilindros	8	0,25	1
Propilenglicol	3	cilindros	8	0,38	1
Glicerina	2	cilindros	8	0,25	1
Disulfonato diaminoestilbeno disódico	2	cilindros	8	0,25	1
Fragancia	82	galones	384	0,21	1
Proteasa	40	galones	384	0,10	1
Amilasa	40	galones	384	0,10	1
Lipolasa	40	galones	384	0,10	1
Envases	29.849	botellas	5000	5,97	6
				Total	21

Elaboración propia

Para optimizar el espacio utilizado dentro del almacén se utilizará columnas de dos pisos ubicadas en tres filas. Por otro lado, se considera un ancho mínimo de 1.5 m para el pasadizo secundario y 3 m para el pasadizo principal. A continuación, se detalla las medidas finales del almacén:

Largo del almacén:

$$L = Ancho\ pdzo\ principal + largo\ de\ fila$$

$$L = 3 + (0{,}2 + (1{,}6 * 7)) = 14{,}4\ m$$

Ancho del almacén:

$$A = Ancho\ filas + ancho\ pdzo\ secundario$$

$$A = (1,2 * 3) + 1,5 = 5,1\ m$$

Finalmente, las medidas mínimas del almacén de materias primas e insumos son 14,4 m x 5,1 m es decir 73,4 m2.

- Almacén de producto terminado

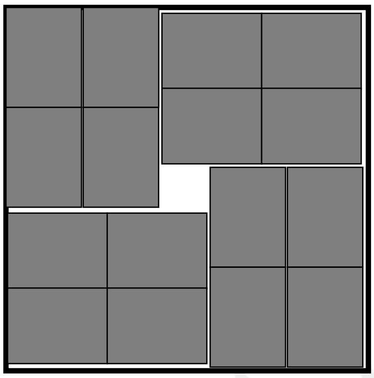
Para el cálculo de almacén de productos terminados, se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Las medidas aproximadas de una botella de detergente de 450 ml serán de 7 cm de diámetro x 17 cm de alto.
- Las botellas se encajonarán en grupos de 12 unidades.
- El máximo volumen de almacenaje requerido será de 6.459 cajas, que corresponden a 1.852 cajas por Stock de Seguridad, y 4.607 cajas de producción máxima de 5 días (se considera que se despacha cada 5 días en promedio).
- Las cajas por tanto serán de 33 cm de largo x 25 cm de ancho.
- La altura máxima del montacargas es de 3.00 m.
- Se dejará un espacio mínimo de 1.5 m para los pasadizos secundarios y 3 m para el pasadizo principal.
- Las parihuelas a utilizar tendrán una medida de 1,2 m x 1,2 m.

Para ir de acuerdo a las reglas y/o propiedades para levantar un almacén, se aprovechará todo el espacio disponible; esto quiere decir que se almacenará en columnas para aprovechar la altura del almacén. La cantidad de pisos será dada por la altura máxima del montacargas u equipo de almacenamiento. Debido a las medidas anteriormente mencionadas, se apilarán las cajas en un total de 68 parihuelas, organizadas de la siguiente manera: 16 cajas por piso, 6 pisos por parihuela. En la figura 5.10 se muestra la vista de la parihuela con las cajas de producto terminado.

Figura 5. 10

Vista de las parihuelas de PT



Elaboración propia

Estas parihuelas se almacenarán en columnas de 3 pisos, debido a la altura máxima del montacargas; por lo que se necesitará 23 filas, las cuales se agruparán en 3.

Para hallar el largo mínimo del almacén, se tomará en cuenta el ancho del pasadizo principal (3 m.) y el largo de las filas. El largo de cada fila, será de 8 m, como se explica a continuación: (medidas en metros)

Longitud de la fila:

$$L = Ancho\ pdzo\ principal + largo\ filas$$

$$3 + (0{,}2 + (0{,}1 + 1{,}2 + 0{,}1 + 0{,}2) * 3) = 8\ m$$

Para hallar el ancho del almacén, se debe tener en cuenta que serán 9 filas con un ancho igual al de la parihuela a utilizar (1.20 m) y cuatro pasadizos secundarios.

Ancho del almacén:

$$A = (1{,}20 * 8) + (1{,}5 * 4) = 15{,}6\ m$$

Por lo tanto, el área mínima del almacén de productos terminados será 8 m x 15,6 m.

Es decir de **124,4 m^2.**

c. **Otras áreas requeridas**

Las áreas requeridas las zonas serían las siguientes:

- Patio de maniobras y seguridad: 40 m2 sería suficiente para que los camiones ingresen y puedan salir.
- Control de calidad: 8 m2 sería suficiente.
- Mantenimiento: 8 m2 sería suficiente.
- SSHH de producción: 20 m2 sería suficiente para los dos baños.
- SSHH de administración: 5 m2 sería suficiente.
- Comedor:

  Para el caso del comedor, el área mínima es la siguiente (teniendo en cuenta 1.58 m^2 por persona y considerando que el máximo número de personas que almuerza en un mismo momento es 10):

  $$1,58\, m^2 \times 10 = 15,8\, m^2$$

- Tópico y emergencias; no debería ser menor a 8 m2.
- Zona administrativa: para la sala del gerente general, se podría utilizar 20 m2, y la zona adicional con módulos se daría abasto con 30 m2.

Se presenta a manera de resumen las áreas mínimas calculadas para cada zona en la tabla 5.17

Tabla 5.17

Cálculo de áreas por zona

Zona	Área mínima (m^2)
Zona administrativa	50
SSHH administrativo	5
Almacén de MP	73,4
Almacén de PT	124,4
Zona de producción	30,85
Control de calidad	8
Patio de maniobras y seguridad	40
Zona de mantenimiento	8
SSHH de producción	20
Tópico	8
Comedor	15,8
	383,45

Elaboración propia

Por lo pronto, se ha calculado un área mínima de 383,45 m^2 de acuerdo análisis de Guerchet.

5.13.2. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Como dispositivos de seguridad se contará con:

- Extintores

Se contará con extintores ubicados en distintos puntos de planta y almacén, claramente identificables por todo el personal. Estos extintores serán de diferente tipo de acuerdo a la zona donde estén ubicados para asegurar la efectividad frente a un amago de incendio (p.e. no habrá con un extintor de agua para un tablero eléctrico). Por otro lado, serán inspeccionados periódicamente a fin de asegurar el correcto funcionamiento de los mismos. Las evidencias de dichas revisiones quedarán registradas en las etiquetas de cada extintor.

- Equipos de Protección Personal (EPP)

Se contará con Equipos de Protección Personal adecuados para cada actividad que se realizará en planta o almacén. Estos serán:

- Lentes de seguridad: Para el personal de planta y almacén que manipule productos químicos.
- Cascos: Para protección del personal dentro de planta o almacén ante caídas inesperadas de objetos.
- Botas de seguridad: Para protección del personal dentro de planta o almacén ante caídas inesperadas de objetos.
- Máscaras: Para el personal de planta y almacén que manipule productos químicos como el ácido sulfúrico.
- Chalecos: Para que los operarios de planta y almacén puedan identificar rápidamente si hay personal en su zona de trabajo que no está acostumbrada al día a día ni a los movimientos de montacargas. De esta manera, los operarios tendrán un mayor cuidado al realizar sus actividades para evitar accidentes.
- Tapones u Orejeras: Para protección de los operarios de planta y almacén ante ruidos excesivos originados por las máquinas y/o equipos de producción.
- Respiradores: Para el personal de planta y almacén que manipule productos químicos como el ácido sulfúrico.
- Guantes: Para la manipulación de objetos, materiales, insumos por parte del personal de planta y almacén. Para el personal que manipule productos químicos, se utilizará guantes largos de hule o neopreno.
- Mandiles de hule: Para el personal de planta y almacén que manipule productos químicos como el ácido sulfúrico.

- Guardas fijas de seguridad

Se realizará inspecciones periódicas a fin de evitar que los operarios de planta retiren las guardas de seguridad de cada máquina.

Como se mencionó en la sección 5.11.1.2 los dispositivos de señalización necesarios son los siguientes:

- Señales de extintor
- Señales de zona segura y evacuación
- Señales de prohibición

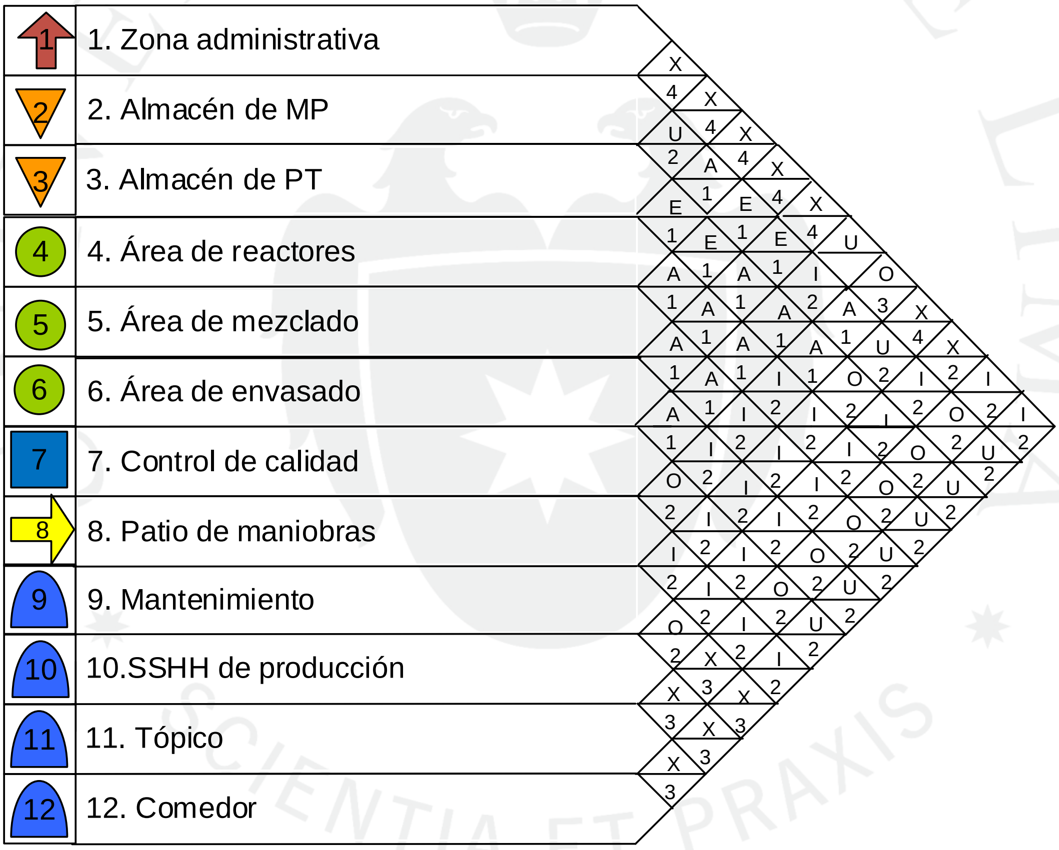
- Señales de vehículos de manutención
- Señales de EPP necesario para cada máquina

5.13.3. Disposición general

Al tener una idea de las áreas mínimas que se requiere en cada espacio de la planta se puede realizar el análisis relacional para evaluar la disposición. Este se presenta a continuación en la figura 5.11 con las áreas más importantes y las relaciones que mantienen las mismas.

Figura 5.11

Análisis Relacional



Lista de motivos	
1	Secuencia del proceso
2	Conveniencia
3	Contaminación
4	Ruido excesivo

Elaboración propia

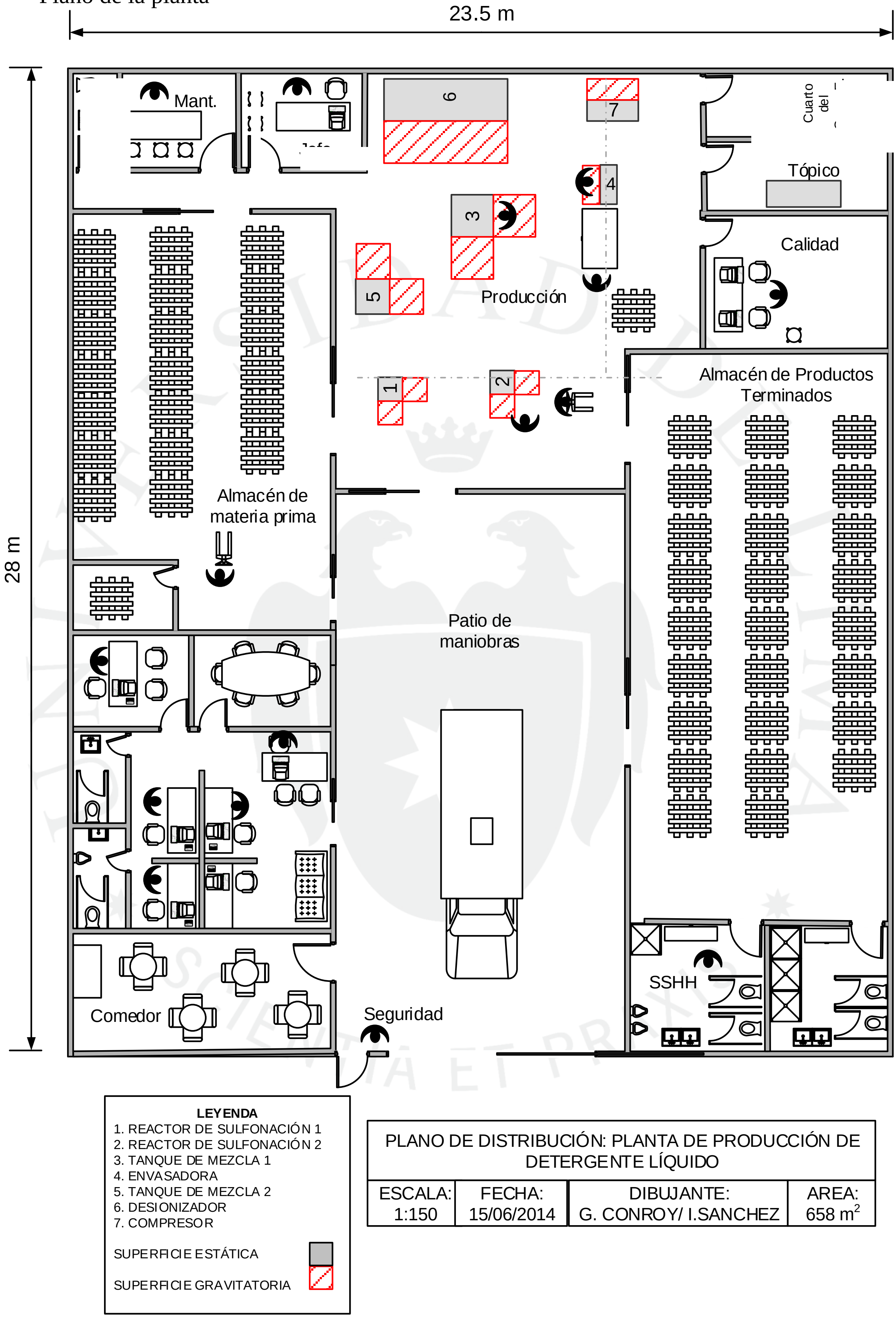
Se trató de ubicar de la mejor forma las áreas mencionadas teniendo en cuenta las relaciones encontradas, en un espacio rectangular de 20 x 30 m, es decir $600m^2$. Se consideró un ambiente adicional para el ácido sulfúrico, pues es un insumo controlado.

El plano se presenta en la siguiente sección.

5.13.4. Disposición de detalle

Figura 5.12

Plano de la planta



Elaboración propia

5.14. Cronograma de implementación del proyecto

Tabla 5.18
Cronograma de implementación

		Mes-5					**Mes-4**				**Mes -3**				**Mes -2**					**Mes -1**				**Mes 0**					Mes 1
	Semana #:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**
	Estudio de pre factibilidad																												
1	Culminación del estudio																												
2	Búsqueda del terreno																												
3	Arreglos y modificaciones al terreno																												
4	Búsqueda de profesionales y operarios																												
5	Compra de máquinas via on-line																												
6	Instalación de oficinas																												
7	Llegada de maquinaria																												
8	Instalación de maquinaria																												
9	Último estudio del mercado																												
10	Pruebas finales a la maquinaria y planta																												
11	Inicio de los trabajadores administrativos																												
12	Capacitaciones a los operarios																												
13	**Inicio de la producción**																												

Elaboración propia

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

6.1. Organización empresarial

Antes que determinar la cantidad y tipos de trabajadores administrativos, es necesario recalcar que el total de trabajadores de producción o terceros son solamente 10, por lo que la planilla administrativa debe ser coherente con este número (ya que al ser una planta de producción, la mayor cantidad de empleados, en número, debería ser en esta área). Los trabajadores que formarán parte de la planilla administrativa son los siguientes:

El área administrativa estará conformada por los siguientes colaboradores:

- Gerente general: encargado de dirigir a la organización y los procesos financieros.
- Jefe Comercial: encargado de realizar las negociaciones con clientes y velar por el posicionamiento de la marca en el mercado.
- Analistas: encargados de brindar soporte en áreas comerciales y administrativas, así como en el área de finanzas al gerente general.
- Secretario: encargado de brindar ayuda a las posiciones previamente mencionadas.

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

En lo que corresponde al personal directivo, es necesario solamente un gerente general, que dirija la organización, y un jefe comercial, que vele por el posicionamiento de la marca y las negociaciones potenciales con los clientes.

En cuanto a los analistas, estos serían el soporte del gerente general y el jefe, deberían ser dos. Uno relativamente más experimentado (más sénior) y el otro un poco más joven, que en caso eventuales ayude a realizar labores operativas y analíticas.

La posición de secretario sería solamente cubierta por una persona.

Finalmente, teniendo en cuenta el número de trabajadores administrativos y los de producción (ver capítulo V), esta sería la relación de trabajadores de la empresa:

Tabla 6.1

Requerimiento de trabajadores

Tipo	Nombre	Número de trabajadores
Producción	Operario de los reactores	1
Producción	Operario del tanque de mezcla	1
Producción	Operario del envasado	1
Producción	Operario del encajonado	1
Producción	Operario del almacén	2
Producción	Operario volante	1
Producción	Jefe de operaciones	1
Producción	Encargado de mantenimiento	1
Producción	Encargado de calidad	1
Administración	Gerente general	1
Administración	Jefe comercial	1
Administración	Analista	2
Administración	Secretario	1
Terceros	Personal de limpieza	1
Terceros	Vigilantes	3
	Total	19

Elaboración propia

Los trabajadores que forman parte de la planilla de la empresa son solo 15.

6.3. Estructura organizacional

En la gráfica 6-1 se presenta el organigrama de la empresa, teniendo en cuenta todos los puestos descritos previamente (que estén en planilla, no terceros).

Este es el detalle de los puestos:

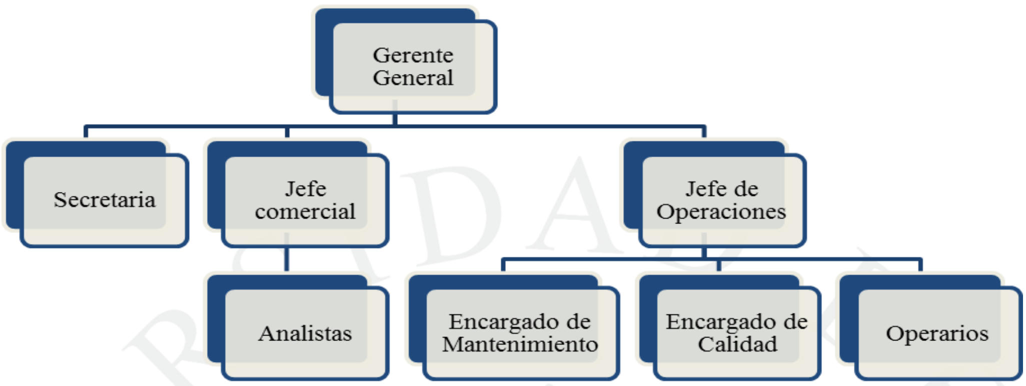
- Gerente general: encargado de dirigir a la organización y los procesos financieros. Es la persona encargada de revisar los flujos de

la compañía y asegurar la rentabilidad de toda la operación, tanto a nivel comercial como de producción.

- Jefe Comercial: encargado de realizar las negociaciones con clientes y velar por el posicionamiento de la marca en el mercado. Esta persona es al mismo tiempo jefe de ventas y marketing, debe ser empática y con buenas habilidades de negociación para manejar a los clientes y distribuidores.
- Analistas: encargados de brindar soporte en áreas comerciales y administrativas, así como en el área de finanzas al gerente general. Uno podría ser un analista junior (o asistente) y el otro un analista un poco más experimentado. Entre los dos, de acuerdo a la experiencia de los mismos se dividirían las funciones financieras y de marketing. Deben hacer mucha sinergia con el jefe de operaciones para poder aterrizar la capacidad y disponibilidad de producción en objetivos de ventas y resultados mensuales.
- Secretario/a: encargado de brindar ayuda a las posiciones previamente mencionadas.
- Jefe de Operaciones: es la persona al mando de toda la zona de producción, reportará al gerente general, y será el encargado de supervisar la producción diaria.
- Encargado de Mantenimiento: es quien vela por el buen estado de todas las máquinas.
- Encargado de Calidad: es quien vela por el buen estado, tanto de insumos como de producto final.
- Operarios: son los descritos en el capítulo V, trabajan en la zona de producción y almacenes.

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

7.1. Inversiones

7.1.1. Estimación de las inversiones

La inversión en activos fijos tangibles se caracterizará por la compra de la maquinaria previamente descrita en el capítulo 5, los equipos diversos para la operación de la empresa, así como muebles y enseres para las oficinas. La inversión en maquinaria se resume en la tabla 7.1 y la inversión final en activo fijo se presenta en la tabla 7.2. El precio landed corresponde al precio FOB, más una estimación de los aranceles de importación, gastos de desaduanaje, transporte interno y el flete marítimo.

Tabla 7. 1

Inversión en maquinaria

	Cantidad	Precio FOB	Precio en el almacén
Reactores	2	$ 4.500	$ 6.300
Tanque de mezcla 1000 l	1	$ 6.000	$ 8.400
Máquina envasadora	1	$ 1.560	$ 2.184
Tanque de mezcla 300 l	1	$ 1.620	$ 2.268
Desionizador	1	$ 2.000	$ 2.800
Compresora	1	$ 1.000	$ 1.400
Carretilla hidráulica	2	$ 5.000	$ 7.000
Grupo electrógeno	1	$ 4.000	$ 5.600
	Total maquinaria (USD)		$ 49.252
	T.C.		3,1
	Total maquinaria (PEN)		S/. 152.681

Fuente: Alibaba.com Elaboración propia

Finalmente la inversión total en activo fijo sería la siguiente (tanto en dólares americanos como en la moneda local):

Tabla 7.2

Inversión en activos fijos tangibles

Total maquinaria	$49.252
Equipos	$7.000
Muebles y enseres	$10.000
Total activo fijo (USD)	$66.252
T.C.	3,1
Total activo fijo (PEN)	S/. 205.381

Elaboración propia

La inversión en activos intangibles se caracterizará por la adquisición de un software sencillo de planificación de recursos empresariales, así como el acondicionamiento del terreno y la conformación de la marca y la patente. Esta se resume a continuación en la tabla 7.3:

Tabla 7. 3

Inversión en activos fijos intangibles

Intangibles (patentes, marca de la empresa)	$2.000
Software	$7.000
Acondicionamiento del terreno	$15.000
Inversión en desarrollo e investigación de mercado	$5.000
Total activo fijo (USD)	$29.000
T.C.	3,1
Total activo fijo (PEN)	S/. 89.900

Elaboración propia

7.1.2. Capital de trabajo

Para el cálculo del capital de trabajo de trabajo se utilizó el método de los flujos, mediante el cual se encuentra el flujo más negativo y este se utiliza como mínimo para dicho capital. En este flujo se consideró que la venta se realiza a partir del mes 1, por lo que la venta a 60 días (en el caso más pesimista) se cobraría recién en el mes 3. Con respecto a los insumos, estos serán necesarios desde enero, pero se pagan a 30 días, por lo que se requerirá efectivo en el mes 2. También se consideró elementos como los sueldos (que

se pagan desde el mes 0), gastos de energía y luz, gastos adicionales como contingencia y el alquiler del terreno, que para el mes 0 correspondería a 3 meses pues el terreno se empezaría a pagar con 3 meses de anticipación (tiempo para puesta en marcha de la empresa).

Finalmente el capital de trabajo mínimo sería de 583.445 soles. Se considerará un capital de trabajo de 600 mil soles. El flujo se presenta a continuación en la tabla 7.4:

Tabla 7. 4

Cálculo del capital de trabajo mínimo

Mes	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Egresos (PEN)	134.485	84.251	364.709	364.709	364.709	364.709	364.709
Sueldos	53.585	53.585	53.585	53.585	53.585	53.585	53.585
Costo MP			280.457	280.457	280.457	280.457	280.457
Gtos. Energía	600	567	567	567	567	567	567
Gtos. Agua (sin MP)	300	100	100	100	100	100	100
Alquiler del terreno	75.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Adicionales	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Ingresos (PEN)	-	-	-	383.652	383.652	383.652	383.652
Ingreso por Ventas	-	-	-	383.652	383.652	383.652	383.652
Flujo de Caja (PEN)	-134.485	-218.736	-583.445	-564.501	-545.558	-526.615	-507.672

Elaboración propia

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costos de materias primas, insumos y otros materiales

Los costos unitarios de materias primas, insumos y materiales necesarios para la producción se presentan a continuación en la tabla 7.5:

Tabla 7.5

Costo unitario de materias primas

	Costo final en Soles	
Agua	S/. 4,49	M3
Borax	S/. 1,24	kg
Hidróxido de sodio	S/. 1,86	kg
Ácido sulfúrico	S/. 1,55	kg
Dodecilbenceno	S/. 3,10	kg
Alcohol etoxilado	S/. 2,48	kg
Solución de ácido cítrico	S/. 4,19	kg
Propilenglicol	S/. 9,30	l
Glicerina	S/. 5,58	kg
Disulfonato diaminoestilbeno disódico	S/. 46,50	kg
Fragancia	S/. 9,30	kg
Proteasa	S/. 37,20	kg
Amilasa	S/. 37,20	kg
Lipolasa	S/. 37,20	kg
Envases	S/. 310,00	millar

Fuente: Quiminet.com
Elaboración propia

Finalmente teniendo en cuenta los requerimientos de producción anuales, los costos son los mencionados en la tabla 7.6:

Tabla 7.6

Costos de MP

	Costo en MP (s/.)				
	2015	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Agua	2.838	3.215	3.648	4.110	4.525
Borax	122.501	138.755	157.482	177.392	195.306
Hidróxido de sodio	36.506	41.349	46.930	52.863	58.202
Ácido sulfúrico	72.794	82.452	93.580	105.411	116.056
Dodecilbenceno	179.424	203.230	230.658	259.821	286.059
Alcohol etoxilado	139.145	157.606	178.877	201.493	221.841
Solución de ácido cítrico	124.425	140.933	159.954	180.177	198.372
Propilenglicol	265.864	301.139	341.782	384.993	423.872
Glicerina	111.035	125.767	142.741	160.788	177.025
Disulfonato diaminoestilbeno disódico	696.215	788.589	895.019	1.008.176	1.109.988
Fragancia	97.972	110.971	125.948	141.872	156.199
Proteasa	191.590	217.010	246.298	277.438	305.455
Amilasa	191.590	217.010	246.298	277.438	305.455
Lipolasa	191.590	217.010	246.298	277.438	305.455
Envases	655.610	742.596	842.819	949.377	1.045.250
Total	3.079.097	3.487.631	3.958.332	4.458.785	4.909.060

Elaboración propia

2.1.1. Costo de los servicios

En el cálculo de los servicios se tuvo en cuenta el costo de energía eléctrica y del agua que no corresponde al producto. Se presenta en la tabla 7.7.

Tabla 7.7

Costos de los servicios

	2015	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Agua de la planta	S/. 480	S/. 480	S/. 480	S/. 480	S/. 480
Agua de la zona administrativa	S/. 720	S/. 720	S/. 720	S/. 720	S/. 720
Energía de maquinaria	S/. 4.403	S/. 4.633	S/. 5.566	S/. 5.847	S/. 6.100
Energía de la planta	S/. 1.200	S/. 1.200	S/. 1.200	S/. 1.200	S/. 1.200
Energía de la zona administrativa	S/. 1.200	S/. 1.200	S/. 1.200	S/. 1.200	S/. 1.200

Elaboración propia

7.2.2. Costo de la mano de obra

Para calcular el costo de la mano de obra y de los empleados en general, se tuvo en cuenta el sueldo que se les pagará mensual más los siguientes factores: 8,33% de CTS, 16,67% de gratificaciones, 9% de Essalud y un bono de aproximadamente 5% del sueldo. Todo esto da un factor total de 1,39.

El resumen de la información anual se presenta en la tabla 7.8:

Tabla 7.8

Costos de mano de obra

	2015	2016	2017	2018	2019
MOD	S/.66.720	S/. 66.720	S/. 66.720	S/. 66.720	S/. 66.720
CIF	S/.175.974	S/. 175.974	S/. 175.974	S/. 175.974	S/. 175.974

Elaboración propia

a. Mano de obra directa

Para esta sección se calculó el costo de la mano de obra directa. Esta involucra a los operarios de los reactores, tanque de mezcla, envasado y encajonado. El cálculo se presenta a continuación en la tabla 7.9:

Tabla 7.9

Costos de mano de obra directa

Tipo	Nombre	Número de trabajadores	Sueldo unitario	Factor adicional	Total Gasto sueldos
MOD	Operario del envasado	1	S/. 800	0,39	S/. 1.112
MOD	Operario del encajonado	1	S/. 800	0,39	S/. 1.112
MOD	Operario volante	1	S/. 800	0,39	S/. 1.112
MOD	Operario de los reactores	1	S/. 800	0,39	S/. 1.112
MOD	Operario del tanque de mezcla	1	S/. 800	0,39	S/. 1.112
					S/. 5.560

Elaboración propia

b. **Mano de obra indirecta**

En lo que corresponde a mano de obra indirecta se ha considerado a los operarios de almacén, al jefe de operaciones, a los encargados de mantenimiento y calidad, al personal de limpieza y a los vigilantes de la fábrica. La información se presenta en la tabla 7.10.

Tabla 7.10

Costos de mano de obra indirecta

Tipo	Nombre	Número de trabajadores	Sueldo unitario	Total Factor	Total Gasto sueldos
CIF	Operario del almacén	2	S/. 800	0,39	S/. 2.224
CIF	Jefe de operaciones	1	S/. 4.000	0,39	S/. 5.560
CIF	Encargado de mantenimiento	1	S/. 800	0,39	S/. 1.112
CIF	Encargado de calidad	1	S/. 1.000	0,39	S/. 1.390
CIF	Personal de limpieza	1	S/. 750	0,39	S/. 1.043
CIF	Vigilantes	3	S/. 800	0,39	S/. 3.336
					S/. 14.665

Elaboración propia

7.3. Presupuesto de ingresos y egresos

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

Para realizar el presupuesto de venta es necesario realizar la estructura de precios que tendría el producto. Como se mencionó en el capítulo de mercado, el producto se pretende colocar en el canal moderno y en el tradicional. La diferencia entre estos canales radica en el margen del detallista, y por ende en el precio de venta público final. Se está considerando 28% para el canal moderno, que es lo regular (además es el canal donde menos se piensa colocar el producto) y 12% para el canal tradicional. Finalmente se puede asumir un valor de venta al detallista o supermercado de 2.30 soles/botella (sin contar IGV). La estructura mencionada permite llegar a los siguientes precios al consumidor (se presenta en la tabla 7.11):

Tabla 7.11

Estructura de precios S/.

Canal	**Valor de venta**	Margen	PVP sin IGV	**PVP**
Tradicional	**2,30**	0,12	2,63	**3,10**
Moderno	**2,30**	0,28	3,21	**3,79**

Elaboración propia

Teniendo ese precio promedio de venta, el presupuesto de ingresos por venta quedaría como se muestra en la tabla 7.12:

Tabla 7. 12

Ingresos por venta

	2015	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Número de botellas	2.092.646	2.395.470	2.718.770	3.062.505	3.371.775
Valor de venta	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Ingresos por venta (PEN)	4.813.086	5.509.581	6.253.171	7.043.762	7.755.083

Elaboración propia

7.3.2. Presupuesto operativo de costos de producción

Para el costo de producción se consideró el costo de materia prima e insumos, los costos indirectos de fabricación (sueldos, luz, energía y adicionales) y la depreciación. Se presenta en la tabla 7.13:

Tabla 7.13

Presupuesto de costo de producción (S/.)

		2015	2016	2017	2018	2019
Directo	Costo MP (S/.)	3.079.097	3.487.631	3.958.332	4.458.785	4.909.060
Directo	Costo MO (S/.)	67.387	70.756	74.294	78.008	81.909
CIF	Costo MO (S/.)	177.732	186.619	195.950	205.747	216.035
CIF	Energía eléctrica (S/.)	5.603	5.833	6.766	7.047	7.300
CIF	Agua (S/.)	480	480	480	480	480
CIF	Adicionales (S/.)	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Fabril	Depreciación (S/.)	32.603	32.603	32.603	32.603	32.603
	Total Costo prod.	**3.396.478**	**3.805.240**	**4.276.875**	**4.777.609**	**5.228.137**
	Unidades producidas	**2.114.870**	**2.395.470**	**2.718.770**	**3.062.505**	**3.371.775**
	Costo unit prod.	**S/. 1,61**	**S/. 1,59**	**S/. 1,57**	**S/. 1,56**	**S/. 1,55**

Elaboración propia

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos administrativos

En esta sección se determinó el presupuesto de los gastos. Para los gastos generales se tuvo en cuenta los sueldos, el alquiler del terreno, los servicios de agua y luz, las depreciaciones y amortizaciones y gastos adicionales.

Adicional a esto, hay ciertos rubros que deben ser considerados como son los gastos de marketing y distribución. En marketing se considera que la inversión puede ser el 8.5% de la venta y en distribución 3%, pues se trabajará con pocos clientes puntuales, por lo que la distribución es centralizada y generalmente semanal. La información se presenta en la tabla 7.14.

Tabla 7.14

Presupuesto de gastos operativos (S/.)

	2015	2016	2017	2018	2019
Sueldos	404.320	424.536	445.763	468.051	491.453
Alquiler	300.000	306.000	312.120	318.362	324.730
Energía eléctrica	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Agua	720	720	720	720	720
Adicionales	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Depreciación	5.373	5.373	5.373	5.373	5.373
Amortización	8.990	8.990	8.990	8.990	8.990
Inversión en marketing	409.112	468.314	531.520	598.720	659.182
Gastos logísticos	144.393	165.287	187.595	211.313	232.652
Total Gasto Producción	**1.294.108**	**1.374.205**	**1.459.718**	**1.550.636**	**1.632.438**
Unidades producidas	**2.114.870**	**2.395.470**	**2.718.770**	**3.062.505**	**3.371.775**
Gasto unitario producción.	**S/. 0,61**	**S/. 0,57**	**S/. 0,54**	**S/. 0,51**	**S/. 0,48**

Elaboración propia

7.4. Flujo de fondos netos

Para realizar el flujo de fondos económico y financiero es necesario tener un estado de ganancias y pérdidas proyectado. En primer lugar se decidió que la deuda sería de S/. 500 000 (57%). En base a ello y a un sistema de cuotas crecientes se obtuvo los gastos financieros, que figuran en el estado de ganancias y pérdidas que se presenta en la tabla 7.15 en nuevos soles:

Tabla 7.15

Estado de ganancias y pérdidas (S/.)

En PEN	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Ventas	4.813.086	5.509.581	6.253.171	7.043.762	7.755.083
Costo de ventas	3.363.185	3.819.921	4.304.424	4.818.671	5.283.386
Utilidad Bruta	**1.449.900**	**1.689.660**	**1.948.747**	**2.225.091**	**2.471.696**
Gastos generales	744.603	770.819	798.166	826.697	856.466
Gastos marketing	409.112	468.314	531.520	598.720	659.182
Gastos logísticos	144.393	165.287	187.595	211.313	232.652
Utilidad Operativa	**151.792**	**285.238**	**431.466**	**588.361**	**723.395**
Gastos financieros	69.017	67.296	58.140	40.534	14.476
V.L.					60.450
V.M.					30.225
UAIP	**82.775**	**217.943**	**373.326**	**547.827**	**678.694**
Impuestos	24.832	65.383	111.998	164.348	203.608
U.A.R.L	**57.942**	**152.560**	**261.328**	**383.479**	**475.086**

Elaboración propia

7.4.1. Flujo de fondos económicos

Se presenta el flujo de fondos económico en la tabla 7.16 teniendo en cuenta la utilidad antes de reserva legal obtenida del estado de ganancias y pérdidas.

Tabla 7.16

Flujo de fondos económicos (S/.)

En PEN	**Año 0**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
U.A.R.L		57.942	152.560	261.328	383.479	475.086
Depreciación		37.976	37.976	37.976	37.976	37.976
Amortización		8.990	8.990	8.990	8.990	8.990
V.L.						60.450
K.T.						580.000
GF*(1-IR)		48.312	47.107	40.698	28.374	10.133
Inversión	875.281					
FFE	**-875.281**	**153.221**	**246.633**	**348.992**	**458.819**	**1.172.635**

Elaboración propia

7.4.2. Flujo de fondos financieros

Para la realización del flujo de fondos financiero, se consideró que la relación deuda capital es de 1.33. Esto implica que S/. 500.000 son financiados.

Se consideró pagos mensuales con cuotas crecientes a una tasa de 10% anual. El resumen anual de la deuda de manera anual se presenta en la tabla 7.17:

Tabla 7.17

Estructura de la deuda (S/.)

Año	Saldo Préstamo	Amortización	Intereses	Cuota
1	500.000	-	69.017	69.017
2	500.000	33.163	67.296	100.459
3	466.837	94.388	58.140	152.528
4	372.449	155.612	40.534	196.146
5	216.837	216.837	14.476	231.313

Elaboración propia

Se presenta el flujo de fondos financiero en la tabla 7.18:

Tabla 7.18

Flujo de fondos financiero (S/.)

En PEN	**Año 0**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
U.A.R.L		57.942	152.560	261.328	383.479	475.086
Depreciación.		37.976	37.976	37.976	37.976	37.976
Amortización		8.990	8.990	8.990	8.990	8.990
Valor en libros						60.450
K.T.						580.000
Amortiz. Deuda		0	33.163	94.388	155.612	216.837
Inversión	375.281					
FFF	**-375.281**	**104.909**	**166.363**	**213.906**	**274.833**	**945.665**

Elaboración propia

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

8.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Se consideró un costo promedio de capital de 15%. Se presenta la evaluación económica en la tabla 8.1.

Tabla 8.1

Evaluación económica

VAN:	S/. 519.251
TIR:	31%
R B/C:	1,59
P.R.	4,11

Elaboración propia

8.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Para el caso financiero se consideró el 10% de la TEA y el 15% del COK. Sin embargo, para ser aún más ácidos se consideró como tasa solamente al COK (15%), pues es el valor más alto. Se presenta la evaluación financiera en la tabla 8.2.

Tabla 8.2

Evaluación financiera

VAN:	S/. 609.684
TIR:	51%
R B/C:	2,62
P.R.	3,11

Elaboración propia

8.3. Análisis de los resultados económicos y financieros

Los resultados financieros y económicos del proyecto demuestran que este es viable en los dos sentidos.

En el caso económico, el valor actual de los flujos es S/. 519.251, lo que implica que el retorno es positivo. El valor de la tasa interna de retorno es 31%, lo que implica que aun subiendo el costo promedio de capital, la inversión seguiría siendo rentable. Por cada sol invertido se gana 59 centavos, es decir también esta relación es positiva. Teniendo en cuenta que el proyecto tiene un horizonte de solamente 5 años, el periodo de recupero se da durante el transcurso del cuarto año. Esto implica que el quinto año sería estratégico, pues es aquí donde se generaría la ganancia.

En el caso financiero, el valor actual de los flujos es S/.609.684, lo que implica que el retorno es positivo también. Sin embargo, como era de esperarse, al tener una tasa de interés menor al COK, la tasa interna de retorno es positiva y mucho mayor que la del flujo económico, en este caso es de 51%, indicador bueno. Al tener un capital social menor que el caso sin deuda, la relación beneficio costo es mayor. Es de 2,62 soles, lo que implica que por cada sol invertido, se recuperan 1,62 soles y como consecuencia, el periodo para recuperar la inversión es menor al periodo económico (3,11 años).

Es importante notar la gran diferencia en los flujos para los últimos años. Esto sucede porque los gastos (sueldos principalmente) se mantienen iguales para niveles de producción y venta distintos. Esto demuestra que es posible lograr economías a escalas en este tipo de proyecto, y la clave es tratar de vender por volumen para así obtener un retorno más alto.

8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

En esta sección se realizaron dos tipos de análisis, en primer lugar, el análisis de punto muerto para determinar a qué nivel de unidades, el valor actual neto de los flujos es cero. En segundo lugar, se realizó un análisis de escenarios teniendo como base las unidades de venta.

8.4.1. Análisis de punto muerto

El análisis de punto muerto permite determinar a qué nivel de venta, el VAN (Valor actual neto) sería cero. En este escenario se redujo el volumen de ventas proporcionalmente todos los años. El precio unitario se mantuvo así como los gastos fijos (sueldos, alquileres, agua, etc.). Los gastos de materia prima fueron reducidos proporcionalmente al número de botellas. Al realizar este análisis se encontró que al reducir en un 16,28% cada año las unidades vendidas, el resultado financiero del proyecto sería 0.

Las nuevas unidades a vender, junto con el flujo de fondos financiero se presentan en la tabla 8.3.

Tabla 8.3

Análisis punto muerto

COK	15,00%
Inversión	875.281
Deuda	**500.000**
Cap. Social	375.281

Número de unidades vendidas	1.770.505	2.005.415	2.276.072	2.563.836	2.822.748

En $USD	**Año 0**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
U.A.R.L		-107.290	-8.122	81.725	181.169	252.345
Depreciación.		37.976	37.976	37.976	37.976	37.976
Amortización		8.990	8.990	8.990	8.990	8.990
Valor en libros						60.450
K.T.						580.000
Amortiz. Deuda		0	33.163	94.388	155.612	216.837
Inversión	375.281					
FFF	**-375.281**	**-60.324**	**5.681**	**34.303**	**72.523**	**722.924**

VAN:	S/. 0
TIR:	15%
R B/C:	1,00
P.R.	5

Elaboración propia

8.4.2. Análisis de escenarios

En esta sección se realizó un análisis de escenarios de venta. Estos son los dos escenarios que se plantearon:

a. Escenario pesimista:

En este escenario se consideró lo complicado que es un negocio de consumo masivo con dos grandes marcas de alta penetración en el mercado (Ariel y Bolivar). Por esto mismo, se consideró que los dos primeros años la venta no sería como la planteada, pues las barreras de ingreso al mercado podrían ser mayores. Se consideró que el primer año las ventas serían 40% menos a las planeadas y el segundo año serían 20% menos. Considerando que los gastos fijos y los costos unitarios de materia prima se mantienen, los resultados financieros del proyecto serían los siguientes:

Tabla 8.4

Análisis escenario pesimista

COK	15,00%
Inversión	875.281
Deuda	**500.000**
Cap. Social	375.281

Número de unidades vendidas	1.268.922	1.916.376	2.718.770	3.062.505	3.371.775

En $USD	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
U.A.R.L		-397.994	-59.727	261.328	383.479	475.086
Depreciación.		37.976	37.976	37.976	37.976	37.976
Amortización		8.990	8.990	8.990	8.990	8.990
Valor en libros						60.450
K.T.						580.000
Amortiz. Deuda		0	33.163	94.388	155.612	216.837
Inversión	375.281					
FFF	**-375.281**	**-351.027**	**-45.924**	**213.906**	**274.833**	**945.665**

VAN:	S/.52.699
TIR:	17%
R B/C:	1,14
P.R.	2,07

Elaboración propia

b. Escenario optimista:

En este escenario se consideró que la demanda fuera mayor a la planeada, por lo que la venta de la empresa sería la capacidad máxima de la planta desde el primer año. Los resultados financieros son los siguientes:

Tabla 8.5

Análisis escenario optimista

COK	15,00%
Inversión	875.281
Deuda	**500.000**
Cap. Social	375.281

Número de unidades vendidas	3.371.775	3.371.775	3.371.775	3.371.775	3.371.775

En $USD	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
U.A.R.L		574.534	548.648	526.253	508.950	475.086
Depreciación.		37.976	37.976	37.976	37.976	37.976
Amortización		8.990	8.990	8.990	8.990	8.990
Valor en libros						60.450
K.T.						580.000
Amortiz. Deuda		0	33.163	94.388	155.612	216.837
Inversión	375.281					
FFF	**-375.281**	**621.500**	**562.451**	**478.831**	**400.304**	**945.665**
Flujo presente	-375.281	540.435	425.293	314.839	228.875	470.163
	S/. -375.281	165.153	590.447	905.286	1.134.161	1.604.324

VAN:	S/. 1.604.324
TIR:	156%
R B/C:	5,27
P.R.	0,40

Elaboración propia

8.4.3. Evaluación de los resultados

Como se puede apreciar, tomando como referencia al volumen de unidades vendidas, el proyecto es muy sensible.

En el primer caso, el análisis de punto muerto, se encuentra que la rentabilidad del proyecto sería 0 al disminuir la venta en tan solo 16%. Este monto no es alto, y deja un margen de error bastante apretado.

Con respecto al análisis de escenarios, se confirma aún más la sensibilidad del producto con respecto al volumen de ventas. En el escenario pesimista, en caso que los primero años de operación no sean como los planeados y la estrategia de ventas no sea la adecuada, esto podría tumbar abajo al proyecto y requerir un esfuerzo muy grande en los últimos años, para que el flujo sea positivo. En cuanto al caso optimista, es bastante notorio que al trabajar al 100% de la producción, las ganancias de la empresa crecen exponencialmente, llegando la TIR a 156% y recuperando la inversión en menos de seis meses.

Hay que tener en cuenta que al ser el negocio de consumo masivo un negocio con frecuencia de compra muy alta y sensible a cambios de precios y publicidad, existen muchas variables que podrían afectar la venta. En este caso este análisis demuestra la importancia de tener un área comercial sólida que permita asegurar que la producción se pueda colocar en el canal. Con estos escenarios se comprueba que en productos de alta rotación y consumo masivo, se genera economías a escala.

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

9.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

Para el caso de este proyecto, las zonas y comunidades de influencia no son muchas, puesto que la planta se ubica en Lima y en zonas urbanas.

En primer lugar hay que considerar la ubicación de la empresa (tanto administrativa como de producción), y a las comunidades aledañas. Al estar ubicada en Lurín, el primer grupo de influencia es la población cercana, tanto de Lurín como Pachacamác y zonas aledañas.

Otro grupo influenciado en el proyecto son los potenciales consumidores así como los proveedores.

Adicional a estos, se encuentra a los trabajadores de la empresa, tanto directos, como los puestos indirectos que podrían generarse.

Por último, el ambiente o el ecosistema sería la siguiente zona de influencia.

9.2. Impacto en la zona de influencia del proyecto

- Comunidades aledañas: en Lurín hay muchos restaurantes campestres y habitantes. Estos se pueden ver negativamente influencias, pues se generará ruido en la planta y a las afueras con el ingreso de los camiones. Esto también puede incrementar el tráfico.
- Consumidores: los potenciales consumidores son grupos de influencia pues van a gastar parte de sus ingresos en los productos y a cambio recibirán un producto para el lavado de sus prendas. El intercambio es positivo pues la idea de este proyecto es que la relación costo beneficio de este producto sea buena, es decir que a cambio de poco dinero reciban un producto de muy buena calidad y

que pueda satisfacer diferentes necesidades. También hay que tener en cuenta que cualquier falla de calidad en el producto va a repercutir en los consumidores.

- Proveedores: los proveedores también son grupos de influencia, pues van a recibir mayor trabajo y generar más ventas.
- Trabajadores: definitivamente los trabajadores de la empresa son quienes se benefician directamente pues la empresa agrega valor a la sociedad mediante la creación de puestos de trabajo. El impacto en este caso es positivo. Hay que considerar que se está considerando salarios por encima del promedio de empresas pequeñas, además se ha considerado un bono anual del 5% del sueldo y un incremento salarial del 5% año a año.
- Ambiente: parte del cambio climático se debe a la cantidad de fábricas y plantas. Esta planta si bien no elimina gases tóxicos o residuos peligrosos, como cualquier otra planta, por la cantidad de basura tanto líquida como sólida afecta al ambiente. Sin embargo, los niveles de contaminación son mínimos.

9.3. Impacto social del proyecto

En esta sección se calculó los principales indicadores de evaluación social. Estos son: densidad de capital, intensidad de capital, productividad de mano de obra y finalmente la relación producto capital. Para determinar estos indicadores es necesario calcular el indicador conocido como valor agregado, este es el aporte que se hace a los insumos y materias primas para su transformación. Se evaluó el proyecto a una tasa social de descuento de 20%.

Tabla 9.1

Valor Agregado

Tasa	20,00%				
En $USD	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Costo de Mano de obra	245.119	257.375	270.244	283.756	297.944
Depreciación	46.966	46.966	46.966	46.966	46.966
Gastos admin y ventas	1.296.188	1.402.501	1.515.361	1.634.809	1.746.381
Gastos servicios	1.920	1.920	1.920	1.920	1.920
Intereses	69.017	67.296	58.140	40.534	14.476
Impuestos	24.832	65.383	111.998	164.348	203.608
Utilidad Neta	57.942	152.560	261.328	383.479	475.086
Valor agregado anual	1.741.986	1.994.001	2.265.957	2.555.813	2.786.381
Valor agregado anual	6.500.028				

Elaboración propia

$$Densidad\ de\ Capital = \frac{875.281\ US\$\ inversión}{19\ puestos} = 46.067$$

Este índice expresa la relación entre la inversión total y el número de empleos. El resultado implica que cada 46.067 dólares invertidos, se ha generado un puesto.

$$\boldsymbol{Intensidad\ de\ Capital = \frac{875.281\ US\$\ inversión}{6.500.028\ US\$\ V.A.} = 0,13}$$

Este índice expresa la relación entre la inversión total versus el valor agregado del proyecto. Permite medir cual es el grado de aporte del proyecto a través del nivel de la inversión, para generar valor agregado sobre los insumos. El resultado implica que el proyecto genera 1 dólar de valor agregado por cada 0.13 dólares invertidos.

$$\boldsymbol{Productividad\ de\ la\ M.O. = \frac{2.732.678\ unidades\ producidas}{19\ puestos} = 143.825}$$

Este índice permite analizar cuál es la capacidad de la mano de obra empleada para generar producción para el proyecto. Este resultado implica que cada puesto de trabajo podrá generar 143.825 unidades en promedio por año.

$$Intensidad\ de\ Capital = \frac{6.500.028\ US\$\ V.A.}{875.281\ US\$\ inversión} = 7,43$$

Este índice mide la relación entre el valor agregado del proyecto y el monto de la inversión total. Es comúnmente conocido como coeficiente de capital. El resultado implica que por cada dólar de inversión se genera 7,43 dólares de valor agregado.

CONCLUSIONES

A continuación se detallan las conclusiones a las que se llegó a partir de la investigación

- La instalación de una planta productora de detergente líquido es viable técnica y comercialmente pues existe tecnología disponible fácilmente y un segmento de mercado dispuesto a aceptar el producto.
- Existe un gran mercado para el producto en estudio, principalmente en los niveles socioeconómicos B y C. El estudio de mercado demuestra que existe gran competencia, pero mucho potencial de crecimiento en estos niveles socioeconómicos, pues los hábitos están cambiando y hay un consumidor más exigente.
- La mejor ubicación de la planta será en Lima, cerca de los grandes almacenes de los clientes. Lurín sería la mejor ubicación a nivel micro, pues es una zona industrial no tan desarrollada como el Callao o Ate.
- El proyecto es viable además en términos químicos y tecnológicos. La fabricación de detergente es sencilla y no requiere mucha maquinaria compleja.
- El estudio es rentable tanto económica como financieramente. Sin embargo, al tener tasas de préstamo más bajas que el costo de oportunidad del capital, el proyecto resulta con mayor rentabilidad si se accede a un préstamo.
- Se comercializará tanto en el canal moderno como el canal tradicional, teniendo mayor peso el canal tradicional por el nivel de desembolso y la presentación del producto en botellas de 450 ml.
- El tamaño de la planta está limitado por la relación tamaño-tecnología, como se pudo ver en el capítulo IV. A pesar de que solo se está trabajando a un turno de 8 horas, pues trabajar a dos turnos implicaría más gastos para un diferencial pequeño de ventas. Como el mercado total es muy amplio, se está asumiendo números de demanda para el proyecto muy conservadores y el producto representa un pequeño porcentaje, se puede hablar de una cantidad de producción relativamente estable.

RECOMENDACIONES

A continuación se detallan las recomendaciones:

- Se recomienda hacer un análisis más profundo de los costos de la materia prima, pues el costo del producto es altamente vulnerable a cambios en la misma. Se debería revisar los costos en la industria nacional.
- Se recomienda revisar la formulación, pues los aditivos que se le agregan al producto son bastante caros y el disminuir cierto porcentaje de los mismos podría abaratar los costos altamente.
- Se recomienda tratar de tener economías a escalas y vender en altos volúmenes, incluso sacrificando el margen, pues ya está comprobado en el estado de ganancias y pérdidas que un alto volumen otorga mayor utilidad al diluir los altos costos fijos.
- Se recomienda ser más profundos en el análisis del flujo de caja, pues no a todos los proveedores se les pagaría a 30 días y no a todos los clientes se les cobraría a 60 días, por lo que podrían haber cambios en el capital de trabajo.
- Se recomienda tratar de generar presencia y recuerdo de la marca al consumidor, pues esto permitirá que al finalizar el proyecto el valor de mercado de la misma sea mucho más alto y por ende, la rentabilidad.

REFERENCIAS

Agencia Peruana de Noticias (2010). Consumo per cápita anual de detergentes en Perú asciende a US$ 11. Andina. Recuperado de: http://www.andina.com.pe/espanol/Noticia.aspx?id=Fuc8hhG2s/I=

Agencia Peruana de Noticias (2011). Perú se posiciona como destacado proveedor regional de detergentes. América Economía. Recuperado de: http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/peru-se-posiciona-como-destacado-proveedor-de-detergentes-regional

Agencia Peruana de Noticias (2010). Venta de detergente líquido en Perú creció 85% en el 2009. Andina. Recuperado de: http://www.andina.com.pe/Espanol/Noticia.aspx?id=n2Z1OZoPGiU=

APEIM (2014). Niveles Socioeconómicos 2013. Total Perú Y Lima Metropolitana Recuperado de: http://www.apeim.com.pe/images/APEIM_NSE_2013.pdf

Ariel (2014). "Conoce Ariel Líquido. ¡Evoluciona! 7 soluciones en una tapa. Recuperado de: https://www.ariel.com.pe/productos/ariel-liquido/poder-quitamanchas

Exportando Perú (2013). Perú se está posicionando como uno de los principales proveedores de detergente en la región. Andina. Recuperado de: http://www.exportando-peru.com/noticias-detalle.php?idnoticia=2940&idcategoria=7

Ipsos Apoyo (2013). Informe gerencial de marketing: Liderazgo en productos de cuidado personal y limpieza del hogar 2012. Lima: Ispos Apoyo Opinión y Mercado.

Ipsos Apoyo (2014). Informe gerencial de marketing: Liderazgo en productos de cuidado personal y limpieza del hogar 2013. Lima: Ispos Apoyo Opinión y Mercado.

Kantar World Panel (2012). Consumer Insights Perú – 3Q'12. Lima.

Galecio, H. (2012) Canal Moderno vs Canal Tradicional. Andanews. Recuperado de: http://www.andaperu.org/andanews/index.php?option=com_content&view=article&id=422:canal-modernos-vs-canal-tradicional

Gestión. BCP (2013, 14 de marzo): Economía seguiría creciendo a ritmo sostenible de largo plazo. Recuperado de: http://gestion.pe/economia/bcp-economia-seguiria-creciendo-ritmo-sostenible-largo-plazo-2061481

Gestión (2013, 18 de febrero). Ventas de Alicorp aumentaron 13.5% en el cuarto trimestre del 2012. Recuperado de: http://gestion.pe/empresas/ventas-alicorp-aumentaron-135-cuarto-trimestre-2012-2059347

Perú 21.pe (2013, 17 de enero). Banco Mundial: Perú liderará crecimiento económico en Sudamérica. Recuperado de: http://peru21.pe/economia/banco-mundial-peru-liderara-crecimiento-economico-sudamerica-2112955

Veritrade Bussines (2013). Recuperado de: www.veritrade.info

BIBLIOGRAFIA

Alibaba (2014). Recuperado de: www.alibaba.com

Club de Perfumería y Cosmética (2013). Familia Ésteres del Ácido Sulfúrico. Fichero de Datos Técnicos de Materias Primas. Recuperado de: http://www.abacovital.com/fichastecnicas/tensioactivos/anionicos/Esteresacsulf.htm.

Club de Perfumería y Cosmética (2013). Sodium Laureth Sulphate. Fichero de Datos Técnicos de Materias Primas. Recuperado de: http://www.abacovital.com/fichastecnicas/tensioactivos/anionicos/Esteresacsulf/Nalaureth.htm

Cosmos online: tu interfaz de negocios (2014). Alcohol laúrico etoxilado. Recuperado de: http://www.cosmos.com.mx/producto/cxdz/alcohol-laurico-etoxilado#.U1x9KfmSxNM4

Cosmos online: tu interfaz de negocios (2014). Información Técnica y Comercial del Dodecanol (alcohol láurico). Recuperado de: http://www.cosmos.com.mx/wiki/cyvx/dodecanol-alcohol-laurico

Cotecna, Consumer Goods (2015). Qué es ISO 2859. Recuperado de: http://www.cotecna-inspection.com/es-ES/news/iso-2859

E-Centro: Etoxilación, Producción (2014). Aplicaciones de los productos etoxilados, Medioambiental y de seguridad. Artículos útiles. Recuperado de: http://centrodeartigos.com/articulos-utiles/article_105109.html

EHow en Español (2014). Detergentes y enzimas. Pasatiempos. Recuperado de: http://www.ehowenespanol.com/detergentes-enzimas-sobre_264063/

El Comercio (2013, 14 de febrero). Ventas de Intradevco sumaron S/.373 millones durante el 2012. Recuperado de:

http://elcomercio.pe/economia/1536882/noticia-ventas-intradevco-sumaron373-millones-durante-2012

Frydendall, E. (2013). How Laundry Detergent Works. How Stuff Works. Recuperado de: http://home.howstuffworks.com/laundry-detergent3.htm

Gas dan Petrochemical Engineering University of Indonesia (2015). BIODEGRADATION OF LINEAR AL KYL BENZENE SULFONATE BY BACTERIAL CONSORTIUM. Recuperado de: http://repository.ui.ac.id/contents/koleksi/2/b0841945989cba09517b00af352d6cc37be6a5bd.pdf

Google Patentes (2015). Presoak detergent with optical brightener. Recuperado de: https://www.google.com/patents/US6099589

Ineos Oxide (2004). Lauryl Alcohol Ethoxylates. Technical Data Sheet. Recuperado de: http://www.ineos.com/Show-Document/?Grade=Alkyl%20Ether%20AE2&BU=INEOS%20Oxide&DocumentType=Technical%20Data%20Sheet

La Republica (2014, 27 de enero). Diferencias en los hábitos de consumo de los hogares de lima y el interior del país. Recuperado de: http://larepublica.pe/blogs/miradas-al-consumidor-peruano/2014/01/27/diferencias-en-los-habitos-de-consumo-de-los-hogares-de-lima-y-el-interior-del-pais/

Luna Alarcón V., Negrillo Rubio P., Rojas Jaramillo C. (2013). La creatividad publicitaria en la categoría detergentes: casos peruanos. Saberes de la Publicidad. Recuperado de: http://blog.pucp.edu.pe/item/23404/la-creatividad-publicitaria-en-la-categoria-detergentes-casos-peruanos

Molina S., Rojas M., Sulem, R, (2012). Separata de Tecnología Industrial. Lima, Universidad de Lima.

Paul, E (2010, 15 de mayo). Investigación de mercado para la producción de Detergente líquido. Buenas Tareas. Recuperado de:

http://www.buenastareas.com/ensayos/Investigaci%C3%B3n-De-Mercado-Para-La-Producci%C3%B3n/312814.html

Peru Retail (2012, 19 de abril). Retail moderno avanza pero canal tradicional sigue siendo el dominante. Recuperado de: http://noticiasretailperu.blogspot.com/2012/04/retail-moderno-avanza-pero-canal.html

Rumble, A (2012). ¿Cuál es la ventaja detergente líquido o en polvo?. E How. Recuperado de: http://www.ehowenespanol.com/ventaja-del-detergente-liquido-polvo-info_198294/

Sotomayor, C (2011, 01 de febrero). Más limeños ascienden a sectores A, B y C. Expresso.pe .Recuperado de: http://www.expreso.com.pe/noticia/2011/02/01/mas-limenos-ascienden-sectores-b-y-c

Wiley Online Library (2015). Bacterial biodegradation of ethoxylated surfactants. Recuperado de: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ps.2780370209/abstract

ANEXOS

ANEXO N° 1: ENCUESTA

Se presenta la encuesta que se realizó a 50 amas de casa de la ciudad de Lima Metropolitana.

UNIVERSIDAD DE LIMA
SCIENTIA ET PRAXIS

N° __ __ __

ENCUESTA SOBRE DETERGENTE LÍQUIDO

1. ¿Utiliza detergente para lavar su ropa o parte de ella?
   (✓)SÍ ( ) NO. Si su respuesta es no, fin de encuesta.

2. ¿Qué marca de detergente compra habitualmente?
   (✓)Ariel ( )Ace ( )Bolivar
   ( )Magia Blanca ( )Sapolio ( )Opal
   ( )Marsella ( )La Oca ( )Otro:____________

3. ¿Qué tipo de detergente utiliza principalmente?
   ( )Polvo (✓)Líquido

4. Si respondió Polvo, ¿Qué tipo de bolsa suele comprar?
   ( )100 GR. ( ) 250 GR. ( ) 750 GR.
   ( )1 KG ( )2.6 KG ( )4.5 KG
   ( )Otro:____________

5. Si respondió Líquido, ¿Qué tipo de envase suele comprar?
   ( )750 ML (✓) 1 LT ( ) 1.5 LT
   ( )2 LT ( )3 LT ( )Otro:______

6. ¿Qué cantidad compra cada vez? ___1___ (Bolsas/Envases)
7. ¿Cuánto paga generalmente? S/. ___10___ por unidad (Bolsa/Envase)
8. ¿Dónde acostumbra comprar detergente?
   (✓)Supermercado ( ) Bodega ( ) Mercado
   ( )Otro:________

9. ¿Si no encuentra su marca preferida en el establecimiento que hace?
   (✓)Busca otro establecimiento ( ) Compra otra marca
   ( )No compra nada ( )Otra acción:________